

POLITECNICO DI MILANO

Facoltà di Ingegneria Industriale

Corso di Laurea Specialistica in
Ingegneria Meccanica
Indirizzo Impianti e Produzione



LA LOGICA KAI ZEN E LA STANDARDIZZAZIONE

Relatore: Ch.mo Prof. Renato Wegner
Co-relatore: Ing. Roberto Calati

Tesi di Laurea di:

Michele MANELLI Matr. 740360

Andrea ZENARO Matr. 740213

Anno Accademico 2011 – 2012

Ringraziamenti

Vorremmo ringraziare il Politecnico di Milano, per averci fornito le conoscenze e i mezzi che ci consentiranno di avviare la nostra carriera da ingegneri.

Un particolare ringraziamento al Prof. R. Wegner per averci offerto la possibilità di intraprendere questa tesi con una multinazionale leader nel suo settore.

Un sentito ringraziamento a Pomini Tenova S.p.A., in particolare al nostro tutor Ing. R. Calati, che ci ha permesso di immergerci in un progetto entusiasmante, quale quello descritto in questa tesi.

Un doveroso ringraziamento alla Dott.ssa Cristina Russo e alla Dott.ssa Maura Bossi, per aver formalizzato la nostra tesi in uno stage.

Un sentito grazie va all'Ing. Dario Marino, punto di riferimento durante tutto lo svolgimento di questa tesi, che ci ha supportato con utili consigli e critiche mai banali.

Grazie infine a tutti quelli che hanno collaborato con idee, informazioni, suggerimenti e incoraggiamenti allo sviluppo di questa tesi, in particolare: Ing. P. Ceni, Ing. S. Baruzzi, Ing. A. Pegorin, Ing. L. Penzo, N. Boselli e D. Gadda.

Michele

Non sarei qui senza il supporto della mia famiglia. Troppo comodo ringraziare il fato e sé stessi per le capacità che ci hanno portato fino a qui: siamo il frutto delle esperienze che viviamo e se ho vissuto questa vita è grazie a loro. Solo loro sanno i sacrifici che abbiamo fatto per arrivare fino a qui. Fortunatamente quei sacrifici sono lontani, ora se ne godono i frutti, ma la riconoscenza non ha fine, così come l'amore che nutro per voi. Grazie.

Un sentito ringraziamento anche alla donna che colora le mie giornate, che sta imparando a crescere al mio fianco, grazie Ana.

Non avrei scelto ingegneria e non sarei arrivato al termine se non avessi avuto una zia sensazionale come la mia cara Mary l'americana e un cugino straripante come Domy, due guide, due supporti, sempre presenti. Thank you!

Grazie alla nonna, che nonostante acciacchi e malanni trova ancora la forza di accendere ceri e lumini e pregare per esami e per la mia buona sorte, ma grazie soprattutto per l'affetto immenso che sa dimostrare.

Grazie anche a tutta l'infinità di parenti che vedo poco ma sento costantemente nel cuore e un grazie a quelli che non vedo più ma sento anche maggiormente, ciao nonni!!!

Un caloroso ringraziamento a Andrea, mio compagno di tesi, ma anche nuovo amico; tra risate, ritardi, odi comuni (la sveglia presto e le code in autostrada) e amori condivisi (donne e motori, gioie e dolori!) ho imparato a apprezzarti con il tempo, da perfetto sconosciuto a simpatico compagno di viaggi.

Ringrazio le persone che non hanno legami di sangue con me, ma si comportano con altrettanta lealtà, simpatia, amicizia e stima reciproca: Fabio e Sanga.

Sono grato a chi ha condiviso con me questa strada e ha lasciato un ricordo vivo e felice: i compagni di Lecco, in particolare Niccolò, i colleghi bergamaschi: Giò, Tonno, Voch e Serpe e i compagni della specialistica milanese, senza togliere i colleghi di lavoro e gli amici del calcetto.

Dulcis in fundo non posso dimenticare Ares, Bree e Kuna, capaci di regalarmi sorrisi e distrazioni in ogni momento.

Andrea

Al termine di questo lavoro di tesi, è doveroso porre i miei più sentiti ringraziamenti alle persone che ho avuto modo di conoscere in questo importante periodo della mia vita e che mi hanno aiutato a crescere sia dal punto di vista intellettuale sia dal punto di vista umano.

E' difficile in poche righe ricordare tutte le persone che, a vario titolo, hanno contribuito a rendere migliore questo periodo.

Un ringraziamento sentito va alla mia famiglia che mi ha sostenuto moralmente ed economicamente durante questi lunghi anni di studio.

Il ringraziamento più grande va al mio compagno di tesi, Michele, il quale senza esitazioni si è messo a disposizione per svolgere questo lavoro di tesi col sottoscritto, seppur non avessimo mai lavorato assieme.

È giusto citare gli amici che ho conosciuto durante questi anni di università, come ad esempio Bruno, grandioso compagno di viaggio, Giorgio e Ruby, che mi hanno fornito molti appunti utili per il superamento degli esami e infine Teo.

Indice

Sommario.....	9
Abstract.....	11
Introduzione	13
Capitolo 1 – L’azienda.....	19
1.1 Tenova S.p.A. nel mondo.....	21
1.2 Cenni storici	23
1.3 Business Core: Rettificatrici per cilindri di laminatoi.....	29
1.4 Mercato attuale dell’acciaio e prospettive per il futuro	33
Capitolo 2 – La Gestione Kaizen	41
2.1 La filosofia Kaizen	41
2.2 La standardizzazione	49
2.2.1 Standard operativi	50
2.2.2 I caratteri principali degli standard	51
2.3 Principali strumenti Kaizen.....	54
2.3.1 TQM – Total Quality Management	54
2.3.2 JIT – Just in Time	55
2.3.3 TPM – Total Productive Maintenance.....	56
2.3.4 Policy Deployment – Direzione per politiche.....	57
2.3.5 Il Sistema di Suggerimenti.....	57
2.3.6 L’attività per Piccoli Gruppi	58
2.4 Il metodo delle 5 S: i cinque passi per la pulizia.....	58
2.5 I Muda	60
2.5.1 I 3 Mu: muda, mura, muri.....	63
2.6 Il Kaizen in Pomini-Tenova S.p.A.	65

Capitolo 3 – Standardizzazione dei cicli di montaggio	73
3.1 Fase di Verniciatura.....	74
3.2 Revisione del Ciclo di Montaggio	82
Capitolo 4 – Gestione codici normalizzati	91
4.1 Tipologie e gamma codici normalizzati	94
4.2 Situazione attuale.....	95
4.2.1 Kan Ban.....	96
4.2.2 Magazzino a scorta.....	97
4.2.3 Commessa	100
4.3 Gestione futura: TO BE	101
4.4 Lavoro svolto	102
Capitolo 5 – Creazione nuovi Kan Ban	107
5.1 KB spedizione.....	109
5.2 KB elettrico.....	111
5.3 KB raccorderia.....	112
5.4 Valutazione economica introduzione KB	114
Capitolo 6 – Valutazione nuova gestione minuteria.....	115
6.1 Gestione esterna (AS IS)	118
6.2 Gestione Interna.....	120
6.2.1 EOQ (Economic Order Quantity).....	120
6.2.2 Activity Based Costing.....	127
6.2.3 Modello di Regressione.....	131
6.3 Confronto tra politiche gestionali	137
6.4 Simulazione gestione codici dopo standardizzazione.....	139
Capitolo 7 – Conclusioni	141
Bibliografia.....	145

Elenco acronimi	147
Indice delle figure	148
Indice delle tabelle	149

Sommario

Il presente elaborato si soffermerà su vari argomenti legati alla filosofia Kai Zen.

Principalmente saranno affrontati due temi:

- la standardizzazione delle attività di montaggio tramite un ciclo, argomento direttamente derivante dal Kaizen,
- valutazione dei costi di gestione della minuteria, a sua volta derivante dal processo di standardizzazione.

La standardizzazione porta, in primo luogo, a una revisione della gestione dei materiali associati alla distinta base (DB) di commessa che consente una riduzione della loro movimentazione, eliminando tutte quelle inefficienze (muda) legate al prelievo dei materiali da magazzino e al loro trasporto verso area di destino. Ne deriva pertanto una semplificazione delle attività degli operatori di magazzino, creando un metodo lavorativo riproducibile e semplice, che richiede un controllo ridotto e che è applicabile alle diverse tipologie di macchine.

Legato al tema della standardizzazione si è scelto di concentrarsi su quei materiali che incidono maggiormente sui costi di gestione, ma che sono a basso valore. Fra questi si è trattato della minuteria, pezzi a ridotto valore unitario, ma presenti in grandi quantitativi e svariate tipologie, che dunque hanno notevole impatto dal punto di vista dei costi di gestione e immagazzinamento.

L'idea di poter eliminare da stock materiali a bassi indici di rotazione porta a liberare spazio di magazzino oltre a ridurre il costo di mantenimento a scorta. La diversa politica di gestione di questi materiali porta all'eliminazione di un gran numero di attività, risparmiando ore uomo impiegate sia nella parte gestionale – amministrativa (emissione RdA, OdA, presa in carico, fattura...) sia per quella di allocazione fisica dei materiali stessi (prelievo a magazzino, picking per commessa, preparazione nella cesta al montaggio...).

Tali azioni portano a dover gestire in maniera differente lo stock a magazzino della minuteria. Sulla logica della filosofia KAI ZEN, si sceglie di utilizzare il concetto di Kan Ban (logica di riempimento pieno per vuoto) anche in quei reparti ancora sprovvisti. L'implementazione di tale logica ha consentito di apportare delle azioni di miglioramento anche nell'utilizzo del magazzino verticale automatizzato, Kardex, impiegato sino ad ora

nella gestione della minuteria (nel corso del lavoro proposto si tratterà, con la stessa logica anche della standardizzazione relativa alla gestione del carterame).

Le differenti logiche di gestione dei materiali in reparto, derivano dalla necessità di ottimizzare non solo le attività, ma anche e soprattutto di portare a una riduzione del costo di struttura. Come detto la gestione dei materiali a KAN BAN non incide unicamente sul costo di mantenimento del materiale a stock, ma anche sul costo delle risorse interne dedicate. Si sceglie pertanto di fare una valutazione sulla fattibilità di gestione in conto terzi rispetto a una gestione interna. Ne deriva che, simulando gli scenari possibili tramite un modello di regressione sui costi, unitamente all'applicazione del modello EOQ, la politica di gestione conto terzi risulta essere quella a minor impatto economico. Si mostrerà come solo la standardizzazione delle DB e la logica KAN BAN (minuteria metallica, elettrica, impiantistica) consentano una ottimizzazione congiunta della gestione dei materiali, del processo, delle risorse e dei costi.

Abstract

This graduation thesis will focus on various topics related to the Kai Zen philosophy.

It will mainly address two issues:

- The standardization of assembly operations in a loop, resulting directly from the topic of Kaizen;
- Evaluating the costs of hardware, in turn resulting from the standardization process.

Standardization improves the management of materials which are part of the Bill of Materials (BOM) and also allows for a reduction in their handling, eliminating all those inefficiencies (muda) related to the removal of materials from stock and their transport to the destination area. This process leads to a simplification of the activities of warehouse operators, creating a repeatable and simple working method, which requires less control and is applicable to different types of machines.

In connection with the topic of standardization we chose to focus on those materials with the greatest impact on operating costs, even if they are of low value.

The idea of removing materials from stock with low turnover ratios makes it possible to free up storage space and reduces the cost of stock maintenance. Managing these materials in different ways allows for the elimination of a large number of activities, saving man-hours previously used in the management and in the administration (RDA emission, charge-taking, invoicing ...) and for the allocation of physical materials (picking and preparation of the basket for the assembly line...).

These actions result in having to manage the warehouse stock parts in a different way. According to the logic of the KAI ZEN philosophy, we chose to use the concept of Kan Ban (logic vacuum to solid) even in those departments still lacking it. The implementation of this logic has made an improvement possible even in the use of the automated vertical lift module, known as Kardex, used so far in the management of small materials.

The different logics of materials management in the different departments are the consequence of the need to optimize not only the activities of the company, but also of the need to reduce the overheads. As already mentioned, KAN BAN does not affect only the cost of keeping the material in stock, but has also an effect on the cost of

internal resources spent for that purpose. We chose to make an assessment on the feasibility of management by third parties with respect to internal management. As a result, after simulating possible scenarios using a regression model on costs, coupled with the application of the EOQ model, the management policy by third parties has been found out to have the lowest economic impact. We showed how the standardization of the BOM and KAN BAN logic (metal and electrical parts, joints, pipes and so forth) allows for joint optimization of materials management, processes, resources and costs.

Introduzione

Il lavoro di Tesi si è svolto all'interno di un'esperienza di tirocinio di 7 mesi presso la Pomini-Tenova S.p.A., azienda leader di mercato nella produzione di rettificatrici per cilindri di laminazione.

A fronte di un'esplosione di richiesta del mercato delle rettifiche avvenuta nell'anno 2007, Pomini si è trovata in breve tempo a dover affrontare la sfida di riuscire a produrre molte più macchine di quelle che la capacità produttiva aziendale permetteva.

Indagini di mercato, infatti, avevano indicato una potenziale richiesta di 70 macchine/anno, a fronte dell'allora ritmo produttivo di 30 macchine/anno.

Per affrontare questa crescita, senza dover aumentare risorse e spazi produttivi il management ha scelto di lavorare sull'aumento dell'efficienza ricorrendo alla implementazione del metodo Kaizen.

Kaizen è una filosofia di gestione aziendale nata in Giappone negli anni successivi al dopoguerra, con l'obiettivo di introdurre in azienda miglioramenti continui, coinvolgendo tutte le figure aziendali.

Le funzioni del management si concentrano sul consolidamento e sul miglioramento continuo. Il mantenimento si riferisce alle attività che mirano a preservare gli standard esistenti, sia tecnologici, sia manageriali, supportandoli con addestramento e disciplina.

I miglioramenti invece si riferiscono alle attività che mirano a elevare gli standard esistenti. È quindi evidente l'importanza della standardizzazione nella filosofia Kaizen.

Il lavoro di tesi s'inserisce in quest'ambito, in particolare volge a considerare la standardizzazione dei cicli di montaggio.

In tal senso si è operato in due direzioni: in primo luogo si sono analizzati gli attuali cicli di montaggio e i flussi di materiali; in secondo luogo si è valutata l'attuale gestione della minuteria e i relativi costi.

Per quanto riguarda il primo passo si è partiti dall'analisi delle criticità di linea e di magazzino a seguito della quale ci si è resi conto della necessità di rivedere i flussi dei materiali. Per primo, gli studi e le azioni implementate sulla gestione e sui flussi del materiale verniciato (per esempio i carter) hanno portato a ridurre i tempi di

attraversamento degli stessi, comportando riduzioni di costi sia dal punto di vista dei costi indiretti che diretti, ad essi legati. L'attenzione in seguito si è spostata sui cicli di montaggio veri e propri: nello specifico si è migliorato il metodo di rifornimento in linea dei componenti da assemblare, semplificando l'operato del magazzino nel creare le ceste di trasporto dei materiali.

Per quanto riguarda il secondo passo, invece, si è centrata l'attenzione sul magazzino a scorta e sulle aree ancora sprovviste di una gestione lean della minuteria. Si è ridotta la quantità di materiale a scorta, si è migliorato il servizio delle aree di spedizione, dell'area elettrica e del reparto preposto alla raccorderia.

L'ultima parte del lavoro di tesi, si è concentrata sullo studio di un metodo di rifornimento interno della minuteria, confrontandolo con quello attualmente in uso ed evidenziandone le criticità.

Struttura del lavoro

Il presente elaborato è suddiviso in tre parti. La prima parte (Capitoli 1, 2) ha lo scopo di introdurre lo scenario aziendale e di presentare la logica KAI ZEN nel quale questo lavoro di tesi s'inscrive.

La seconda parte (Capitolo 3) si concentra sulla standardizzazione dei cicli di montaggio in seguito alle modifiche della fase di verniciatura e della movimentazione delle merci dal magazzino alla linea.

La terza parte (capitoli 4, 5, 6) si concentra sulla gestione della minuteria: dalla eliminazione del magazzino a scorta, alla istituzione di nuovi Kan Ban, fino alla valutazione economica della gestione dei Kan Ban stessi.

Il **Capitolo 1** prende in considerazione la storia dell'azienda Pomini, l'attuale business unit, la collocazione sul mercato mondiale e i possibili trend futuri.

Il **Capitolo 2** riguarda il Kaizen: vengono spiegati i principi di questa filosofia basata sulla standardizzazione, sulla riduzione degli sprechi e pulizia, nonché su vari sistemi quali: just in time, total quality management, policy deployment e total quality maintenance.

Dal **Capitolo 3**, dopo l'introduzione contestuale fornita dai capitoli precedenti, si sviluppa il progetto di tesi vero e proprio. La filosofia Kaizen applicata al contesto Pomini – Tenova S.p.A. porta a mettere in luce la necessità di una standardizzazione dei cicli di montaggio, in particolare dei flussi di materiali, quali per esempio i carter da verniciare. Per meglio svolgere quest'analisi, l'ausilio dei mezzi forniti dal lean management, quali gli spaghetti chart, è stato di fondamentale importanza. Tale mezzo sfrutta la riproduzione grafica sul layout dello stabilimento di tutti i movimenti dei materiali d'interesse. Il nome viene dalla somiglianza di questi grafici con un "piatto di spaghetti". A seguito dell'analisi, si sono intrapresi due provvedimenti:

- spostamento dell'entrata merci dei carter e di tutti i materiali da verniciare direttamente nel "SUPERMARKET IN" in ingresso alla verniciatura e non in magazzino, di modo tale che si potessero risparmiare movimentazioni inutili
- riorganizzazione delle ceste di arrivo dei materiali in linea.

In riferimento a questo è necessaria una premessa: il ciclo di montaggio originale prevedeva che il magazzino portasse i materiali al reparto di pertinenza, suddividendoli per fasi di lavorazione. Ciò comportava che tutti i materiali necessari in una fase fossero allocati nella stessa cesta di trasporto.

L'analisi svolta sui tempi di composizione di tali ceste e sulle distinte base dei materiali ha permesso di rivedere questa gestione: si è riuscito a semplificare il lavoro del magazzino, senza arrecare problemi al montaggio in linea. Il tutto è stato possibile mettendo nelle ceste gli assiemi completi, senza suddividerli per fasi, come avveniva in precedenza. In questo modo, il magazzino ha una notevole riduzione del carico di lavoro, poiché gli operatori non devono prelevare i componenti dai vari assiemi, dividendoli successivamente nelle ceste in relazione alla loro fase di pertinenza, ma possono posizionare l'assieme intero in una cesta, come indicato dall'ente Industrial Engineering / Pianificazione, e poi trasportarlo in linea.

Da questo non deriva alcun svantaggio per gli operatori di montaggio, in quanto hanno l'indicazione di quale cesta contenga l'assieme da montare, tramite un'etichetta posta sulla cesta stessa.

Il **capitolo 4** ruota attorno al secondo filone analizzato in questa tesi: la gestione della minuteria.

Le distinte base delle macchine indicano che il numero di componenti a progetto è praticamente equivalente a quello dei normalizzati. I primi hanno maggior valore perché sono studiati e progettati per quella determinata macchina, mentre i secondi si comprano a catalogo in grandi quantità e hanno modesto valore unitario.

Prima dell'avvento del Kaizen, in Pomini tutti i componenti normalizzati venivano gestiti tramite picking: un operatore, talvolta due, erano adibiti per tutto il proprio turno al rifornimento dei componenti alle stazioni che ne necessitavano, con frequenza giornaliera.

Per ovviare al problema, si è dunque deciso di modificare la gestione dei componenti normalizzati utilizzando i Kan Ban a bordo linea, ovvero dei carrelli mobili, dotati di cassette contenenti la minuteria di maggiore uso. Una società esterna provvede al loro periodico rifornimento. Ciò permette di avere i componenti che servono, dove servono, nella quantità opportuna, senza ulteriori complicazioni e con ridotti costi di immobilizzo del materiale, considerando che tali cassette sono appositamente dimensionate.

Il resto della minuteria, di utilizzo meno frequente, era gestito a commessa o a stock in magazzino.

Analizzando i materiali gestiti a stock, si è riscontrato che vi erano elevate giacenze di materiale non utilizzato in quanto gestito anche a KB. L'analisi degli indici di rotazione e le valutazioni sulle politiche economiche imposte da Techint S.p.A. (gruppo di controllo su Tenova S.p.A.), hanno suggerito l'eliminazione di tutti i materiali gestiti a stock. Ciò ha significato porre a Kan Ban i materiali che avevano una doppia gestione, mettere in esaurimento i codici poco movimentati e rottamare quelli che invece non erano movimentati da molto tempo.

Nel **Capitolo 5** ha preso corpo il passo logico successivo che è stato la creazione di Kan Ban laddove non erano ancora stati istituiti e dove veniva ancora effettuato picking: tale progetto ha coinvolto la parte elettrica, la parte di raccorderia e l'area di spedizione.

Nel **Capitolo 6**, in ultima istanza, abbiamo analizzato la logica di gestione dei Kan Ban. Alcune criticità riscontrate con l'attuale fornitore del servizio di rifornimento dei Kan Ban hanno portato alla necessità di considerare altre soluzioni gestionali: anziché affidarsi a un fornitore esterno che girando per i Kan Ban rilevi le mancanze e reintegri con le quantità opportune, si è valutato di gestire internamente il servizio Kan Ban, ovvero sfruttare il magazzino come polmone, comprando sul mercato grossi quantitativi

dei codici normalizzati a un prezzo non rincarato dal servizio di gestione Kan Ban, provvedendo internamente al reintegro periodico dei codici esauriti.

Per simulare il nuovo scenario, si è ricorsi ad un modello di regressione per generare i prezzi della minuteria non aggravati dei costi di gestione. L'utilizzo del modello di regressione è anche giustificato dalla difficoltà di recuperare sul mercato i prezzi della minuteria correlati alle quantità di utilizzo annuale in azienda.

Una volta stimati i costi unitari, e conoscendo il fabbisogno annuale di tali codici, si sono valutati vari metodi di gestione a scorta per poi scegliere l'EOQ, ovvero il modello a lotto ottimo di reintegro. Lo studio dimostra che, anche in caso di variazione del mix dei codici e delle loro quantità, l'attuale politica di gestione sia la migliore. Una successiva visita all'azienda fornitrice del servizio KB e un colloquio con il loro management, ha permesso di capire che i problemi riscontrati in Pomini, relativi ai problemi di approvvigionamento dei Kan Ban, sono dovuti principalmente al fornitore. Motivati dal forte interesse per l'impiantistica industriale e dalla sua complessità, è con grande passione che ci disponiamo a raggiungere gli obiettivi proposti, sviluppando le singole sezioni.

Capitolo 1 – L'azienda

Lo stabilimento produttivo di Pomini-Tenova S.p.A. è situato a Castellanza (VA) e occupa una superficie di circa 96.000 m², con un impiego di circa 250 lavoratori.

La Pomini è una società del gruppo Tenova, il quale a sua volta è parte dell'universo Techint, società leader nella progettazione e realizzazione di impianti siderurgici.



Fig. 1.1 – Vista esterna Pomini-Tenova S.p.A.

Attraverso il brand Pomini, Tenova è leader mondiale nella progettazione e fornitura di rettificatrici per cilindri di laminatoi, nonché di macchine speciali per la molatura delle componenti pesanti.

La svariata gamma di prodotti di Pomini-Tenova riesce a soddisfare tutte le richieste di taglia per quel che concerne le rettificatrici.

La costante ricerca d'innovazione in materia d'integrazione e automazione di macchine per il processo di laminazione, combinata con la precisione e l'affidabilità che da

sempre contraddistinguono Pomini-Tenova, fornisce prodotti che rappresentano il livello più alto di rettificatrici per cilindri di laminatoi.

A riprova della qualità insita sia nel processo produttivo, che nel prodotto finale sviluppato da Pomini-Tenova, sono le certificazioni ottenute:

- ISO 9001 (qualità);
- ISO 14001 (ambiente);
- ISO 18001 (salute/sicurezza).

1.1 Tenova S.p.A. nel mondo



Fig. 1.2 – Logo Tenova S.p.A.

Tenova S.p.A. è un brand plasmato nel 2007 per raggruppare tutte le attività impiantistiche/siderurgiche che facevano capo alla Techint Italia. Queste nascono storicamente dalla capacità progettuale di Techint che a partire dagli anni '50 fino alla fine degli anni '70 ha realizzato innumerevoli impianti siderurgici proprietari in diverse nazioni del centro/sud America quali: Messico, Venezuela, Brasile e Argentina. Ufficialmente Tenova nasce il 1 gennaio 2008 accorpendo tre storiche aziende italiane come: la **Pomini** di Castellanza, l'Italimpianti di Genova e la Tagliaferri di Milano. In un secondo momento sono entrate a far parte di questo brand altre tre società importanti a livello strategico quali: Takraf, LOI e CORE.

Attualmente Tenova S.p.A. conta ben 16 aziende sparse per 26 nazioni in 5 continenti, occupando circa 4.700 persone.

Il gruppo Tenova S.p.A. è suddiviso in 2 brand principali:

- Iron & Steel Production;
- Mining & Minerals technologies and services.

Nella Fig. 1.3 è illustrata questa suddivisione, con i loghi delle aziende che compongono il gruppo Tenova S.p.A.

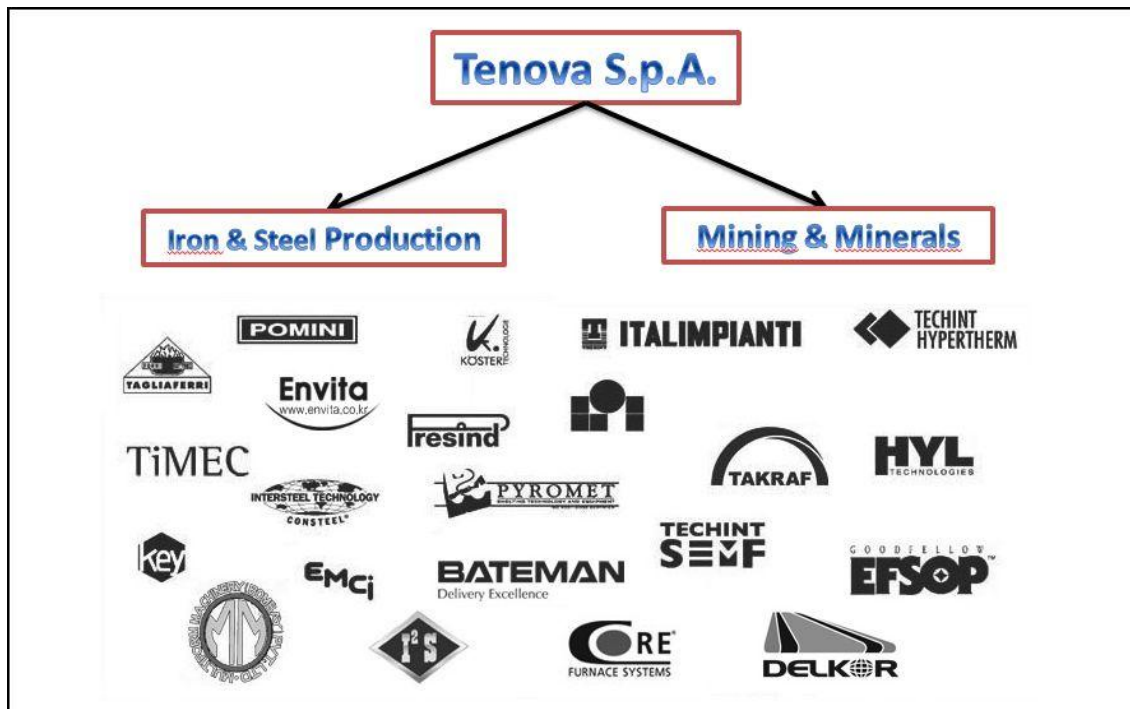


Fig. 1.3 – Gruppo Tenova S.p.A.

Oltre a queste aziende di cruciale importanza per la società, Tenova dispone di altre compagnie minori localizzate in differenti parti del globo (come si vede da Fig. 1.4) ma che forniscono un apporto fondamentale per la compagnia sia a livello locale che globale.

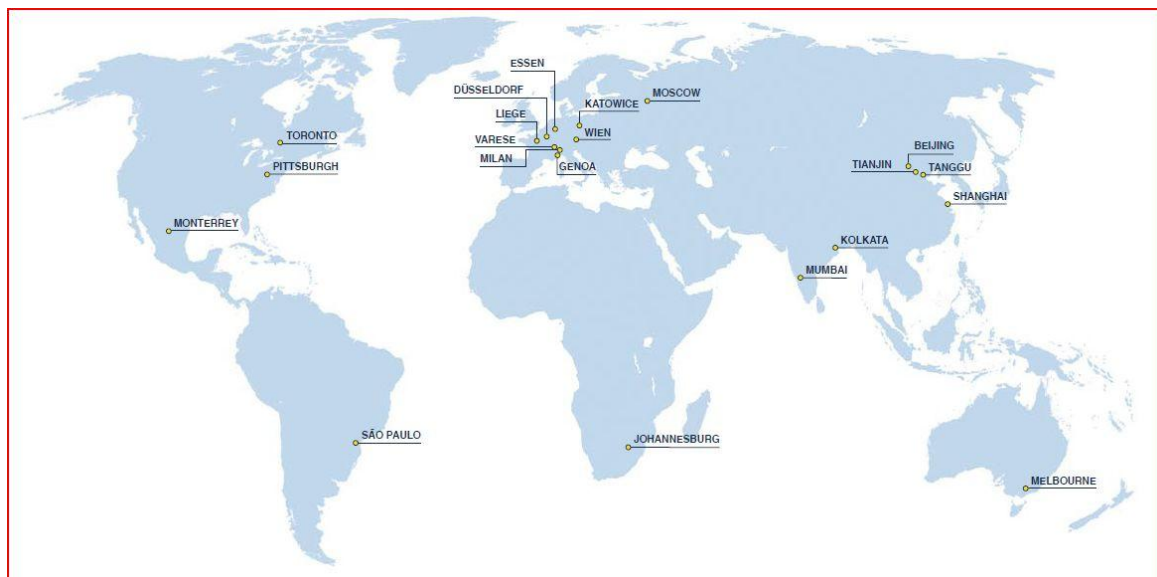


Fig. 1.4 – Collocazione mondiale delle società del gruppo Tenova S.p.A.

La Missione di Tenova è quella di provvedere all'industria metallurgica e mineraria con le più avanzate tecnologie, tramite un network di 31 società che lavorano sinergicamente tra di loro per garantire al cliente un aumento di valore efficiente, affidabile ed economico nei suoi processi di produzione e nella qualità dei suoi prodotti. Questo compito che la società si è assunta punta alla continua innovazione dei prodotti e dei servizi forniti mirando a contenere consumi energetici (e conseguentemente di ridurre l'inquinamento) e aumentando considerevolmente la qualità che risulta essere indispensabile per uno sviluppo sostenibile. All'interno di questo strategico sistema innovativo di prodotti e servizi offerti dal gruppo Tenova, Pomini occupa un ruolo di massimo livello con la sua fabbrica focalizzata su prodotti leader e unici al mondo di:

- **Rettificatori di cilindri ad alta precisione:** per laminatoi di prodotti in acciaio e altri metalli non ferrosi come rame e alluminio per cartiere
- **Officine di rettifica cilindri completamente automatiche:** progettazione, installazione e messa in opera di soluzioni integrate
- **Automazione:** pacchetti software propri e sistemi di ispezione rulli al vertice della tecnologia

1.2 Cenni storici

L'azienda Pomini S.p.A. fu fondata nell'autunno del 1886 a Castellanza per iniziativa di Luigi Pomini. In origine si occupava della costruzione di organi di trasmissione delle macchine. L'attività si dimostrò da subito proficua, tantoché dopo solo dieci anni dalla fondazione il numero dei suoi dipendenti era già salito a 108. A partire dal 1900, le conoscenze e le abilità dei figli di Luigi, Egidio e Ottorino Pomini (quest'ultimo docente di Costruzione di macchine al Politecnico di Milano, nonché uno tra i migliori matematici del primo '900), permisero all'azienda di compiere un grande salto di qualità. Egidio introdusse la produzione di trasmissioni moderne ad alto rendimento che sarebbero servite allo sviluppo delle grandi industrie tessili, dei molini di grano, zuccherifici, fabbriche d'armi e molte altre industrie. Ottorino, invece, contribuì dando ai prodotti "Pomini" una validità tecnica e scientifica che ben poche altre aziende

potevano vantare. L'azienda dimostrò in quegli anni una spiccata vocazione internazionale tantoché, col passare del tempo, le vendite all'estero costituirono la parte prevalente del suo volume di affari. Le notevoli potenzialità del mercato unite al vantaggio competitivo conseguito, costituirono un importante incentivo all'espansione nei paesi stranieri.

Durante la Prima Guerra Mondiale la ditta si specializzò nella produzione di proiettili d'artiglieria e di giunti disinnestabili destinati alle navi della marina ed in particolare sommergibili. Dopo il 1918 Pomini si rivolse ai modelli dell'industria tedesca (rappresentativi di una nuova dimensione del progresso) portando in azienda il macchinario migliore e la consulenza di tecnici di grande prestigio. Raggiunse così un elevato livello di progresso e di efficienza, il che fu molto utile quando la Seconda Guerra Mondiale si profilò all'orizzonte, imponendo sostanziali cambiamenti di produzione. Furono così costituite pregiatissime macchine utensili, centinaia di macchine per cartucciera dai complessi organismi di grande precisione, nonché riduttori e moltiplicatori di velocità di grandi dimensioni destinati agli impianti e ai macchinari del settore siderurgico, chimico, cartai, meccanico e navale.

Con la ripresa economica del paese, dopo la Seconda Guerra Mondiale, l'azienda si sviluppò ancora sulle macchine utensili affiancate questa volta, da impianti di laminazione siderurgica e da macchine per trafiliera. L'azienda divenne leader in questo tipo di produzione grazie sia all'elevato grado di specializzazione acquisito, che alla possibilità di sfruttare le avanzate tecnologie ed i brevetti di cui disponeva nel campo dei riduttori di velocità. Inizialmente Pomini, non disponendo delle competenze che le consentissero di produrre impianti di laminazione completi, si limitò a fornire singoli componenti da inserire in laminatoi prodotti da altri. Più tardi, grazie allo sviluppo delle proprie conoscenze tecnico-produttive, riuscì a realizzare impianti in grado di svolgere l'intero ciclo di lavorazione.

In seguito, la propria produzione si diversificò orientandosi anche alla costruzione di macchinari per la lavorazione della gomma e della plastica. La ricostruzione della nazione richiedeva di uscire dalla logica dell'industria a conduzione familiare che comportava un eccessivo isolamento; come conseguenza in questi anni nacquero numerosi accordi con società estere.

Grazie alla società “Socolam Italiana” la Pomini iniziò con successo una politica di integrazione nazionale ed internazionale. Dal 1949 in poi furono stipulati una serie di accordi come con la Bridge Castleton, azienda inglese specializzata nella costruzione del macchinario per la lavorazione della gomma e delle materie plastiche e con la società americana Mc Neil per un macchinario destinato alla vulcanizzazione di pneumatici. L'internazionalizzazione della Pomini coinvolse anche la tedesca Sack per la produzione di grossi laminatoi e la svedese S.K.F. per piccoli impianti di laminazione. La produzione di Pomini nel corso degli anni '60 si articolava in tre direzioni rappresentate da una linea di laminazione completa, macchine singole e l'ammodernamento e/o ampliamento di impianti già esistenti. Negli stessi anni Pomini offriva il proprio know-how ad aziende spagnole e francesi, ma soprattutto a quelle operanti nei paesi in via di sviluppo (Brasile, Argentina, Uganda e Kenia).

La principale “partnership” avvenne nel 1963 con la società statunitense Farrel, per la progettazione e la realizzazione di macchinari per la lavorazione della gomma e della plastica; Pomini mutò la sua ragione sociale in Pomini Farrel S.p.A.. Grazie a questo connubio Pomini ampliò la propria struttura contando su una forza lavoro pari a 800 dipendenti e raggiungendo un fatturato di 9 miliardi di lire, di cui l'80% veniva esportato. Negli anni '60 Pomini Farrel era considerata un'impresa di successo nonostante gli alti e bassi tipici del mondo industriale. I motivi di tale successo furono:

- presenza di una congiuntura economica favorevole;
- spiccata vocazione all'internazionalizzazione;
- elevato impegno da parte delle persone preposte alla guida dell'azienda;
- coraggio di reinvestire praticamente tutti gli utili;
- preoccupazione di elevare lo standard culturale e tecnologico di tutti i collaboratori.

Negli anni 1973-1974 una grande recessione mutò le sorti delle economie di tutti i paesi industrializzati, principalmente nel settore siderurgico, petrolchimico e automobilistico. Pomini, investita anch'essa dalla crisi, accusò una diminuzione della domanda verso i suoi prodotti e fu costretta a ridimensionare i suoi apparati produttivi. L'azienda, dopo la ristrutturazione, riuscì a perseguire l'obiettivo di mantenere elevatissimo il proprio

livello qualitativo, presupposto fondamentale per potersi affermare sui mercati in rapida evoluzione e contrassegnati da crescente competitività.

In seguito furono stipulati nuovi accordi, tra cui quello con la società americana Philadelphia Gear, quello con la società tedesca Von Roll e quello con Uniroyal. Dal 1981 sono stati introdotti nuovi importanti progetti di sviluppo tecnologico nel settore gomma e plastica che hanno consentito di qualificare maggiormente le produzioni. Tali investimenti denotano come la società stesse ricercando una differenziazione e un miglioramento tecnologico.

Per quanto riguarda la gestione del personale, ci si orientava alla razionalizzare delle strutture organizzative ed alla semplificazione delle procedure operative.

A seguito della ripresa economica avvenuta negli anni successivi, la Pomini Farrel S.p.A., grazie alla validità dei suoi impianti, ne trasse beneficio. Nonostante gli impianti forniti richiedessero investimenti limitati, erano altamente automatizzati, adattabili alle varie condizioni di mercato, estremamente efficienti, qualitativamente validi e caratterizzati da tempi di manutenzione e costi di esercizio contenuti. Una particolare attenzione merita l'intesa conclusa con la società giapponese Mitsubishi la quale in cambio del know-how e delle apparecchiature in campo della laminazione, dava la possibilità alla Pomini S.p.A. di installare le proprie apparecchiature e di acquisire referenze in paesi dove i produttori europei riscontravano enormi difficoltà di penetrazione. L'operazione di maggior rilievo strategico eseguita da Pomini Farrel S.p.A. è stata, senza dubbio, l'acquisizione della Giustina, un'azienda meccanica produttrice di macchine utensili, tramite la quale, nell'ambito della ricerca di una diversificazione del prodotto, l'azienda è rientrata in questo settore.

Il 31 Dicembre 1985 terminò contrattualmente l'accordo di licenza con la società americana Farrel, che di comune accordo non fu rinnovato. L'anno seguente si verificò l'acquisto della quota di maggioranza delle azioni Pomini da parte di Gafin, finanziaria di famiglia dell'ingegner Gamboni, già proprietaria di aziende importanti quali Faema e Bialetti e con significative partecipazioni in Bravotec e CEI. Per mantenersi tecnologicamente avanzati, dal '86 in poi furono installate le prime postazioni CAD, che in seguito furono aggiornate e potenziate.

Dagli anni novanta, in seguito alla realizzazione del piano di rilancio aziendale, Pomini S.p.A. ha avuto una forte e costante crescita.

Una scelta strategica chiave è stata la politica di penetrazione nel mercato nordamericano, con la costituzione di Pomini Inc., e nel Far East asiatico, con la costituzione a Singapore di Pomini Far East.

Dalla metà degli anni '80 le tipologie di prodotto realizzate erano tre:

- impianti di laminazione per prodotti in acciaio;
- mescolatori ed estrusori per l'industria della gomma e della plastica;
- macchine rettificatrici di alta precisione per l'industria dell'acciaio, dell'alluminio e della carta.

Dal 2001 la divisione “impianti di laminazione” è stata, mediante scorporo di ramo d'azienda, conferita alla New Company “VAI Pomini” che oggi è diventata “Siemens VAI” con sede a Marnate (Varese). Dal maggio 2007 la divisione “Rubber and Plastics” che comprende i mescolatori e gli estrusori per tale industria, è stata ceduta mediante la costituzione della New Company “ Pomini Rubber and Plastics” con sede adiacente a Pomini. Dal 1 gennaio 2008 infine, la divisione macchine rettificatrici di alta precisione (macchine utensili) è stata conferita alla Tenova S.p.A. con il marchio Pomini Tenova S.p.A. ed oggi è il principale prodotto fabbricato dall'azienda presso gli stabilimenti di Castellanza (VA).

Tutti questi prodotti sono tecnologicamente avanzati e garantiscono alla Pomini e alle NewCo la leadership nei relativi mercati di appartenenza. I servizi che Pomini Tenova può offrire vanno oggi dalla fornitura di una singola macchina a quella di una linea completa di produzione.

Nel grafico di Fig. 1.5 vengono mostrati fatturato e organico della Pomini nell'ultimo decennio, cioè a partire dal 2001 ad oggi: si può notare come l'azienda abbia avuto una forte espansione sia di fatturato che di organico fino al 2007-2008, per poi subire un drastico calo a seguito della crisi di quegli anni. In questo periodo stiamo assistendo ad una ripresa degli ordini, e quindi, del fatturato.

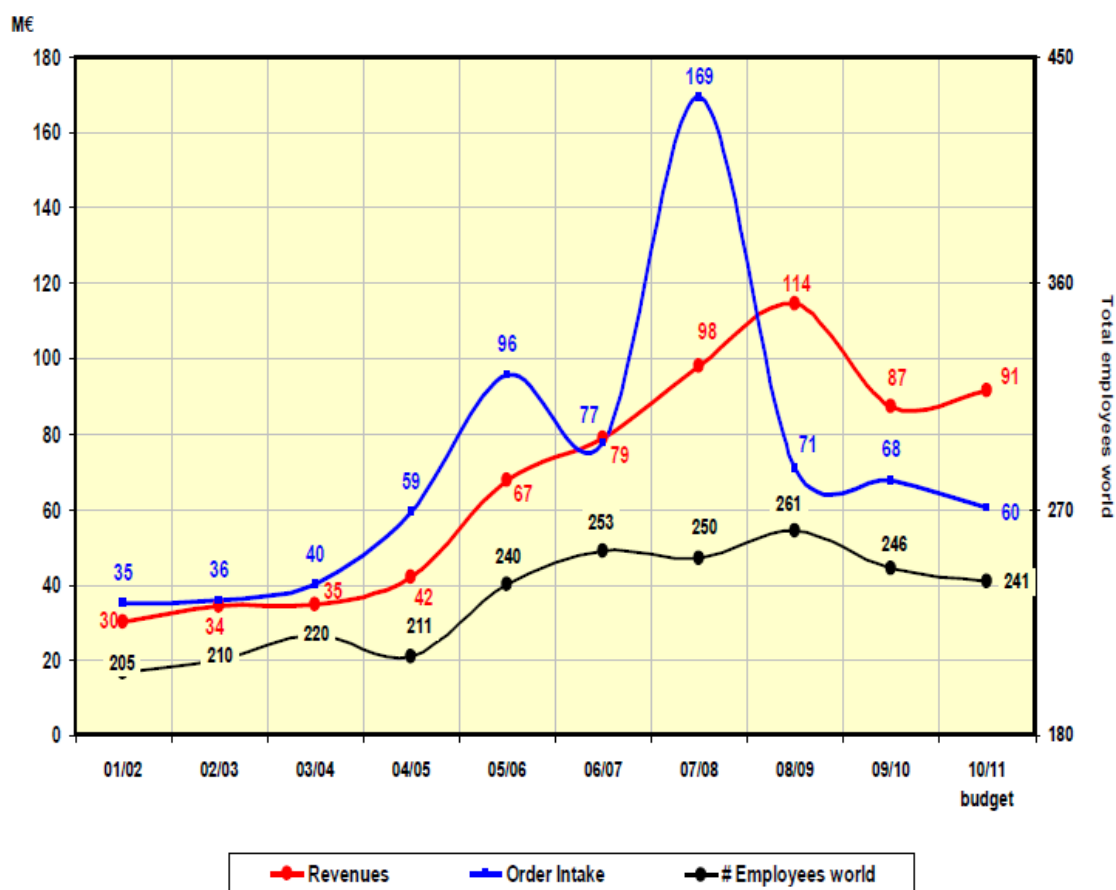


Fig. 1.5 – Fatturato e organico Pomini Tenova S.p.A. dal 2001 al 2010-2011.

Ad oggi l'azienda impiega più di 250 persone e il suo fatturato è intorno ai 100 milioni di euro.

1.3 Business Core: Rettificatrici per cilindri di laminatoi

Una rettificatrice è una macchina utensile per lavorazioni meccaniche in grado di assicurare tolleranze dimensionali molto ristrette e un'ottima finitura superficiale. Il moto di taglio, che avviene per asportazione di truciolo, viene realizzato per mezzo della rotazione ad alta velocità dell'utensile, una mola abrasiva, attorno al proprio asse. I moti di avanzamento sono generalmente impressi al pezzo e si basano sull'introduzione da un banco di comandi adiacente alla macchina delle variabili operative necessarie. La tecnologia utilizzata è totalmente automatica, si parla infatti di rettificatrici a controllo numerico computerizzato (C.N.C.).

Pomini è una delle aziende leader a livello mondiale nella realizzazione di rettifiche per cilindri di laminazione.

I macchinari prodotti dall'azienda vengono utilizzati nel processo di laminazione a caldo o a freddo di acciaio, alluminio, rame e materiali non metallici quali la carta, per ripristinare la corretta geometria dei cilindri del laminatoio. L'usura generata dal contatto con il materiale e le temperature elevate a cui può avvenire la laminazione, causano infatti il deterioramento superficiale dei cilindri, pregiudicando così la qualità del prodotto finito a cui vengono trasferiti tutti i difetti presenti. La rettifica viene quindi utilizzata per rimuovere il sottile strato superficiale danneggiato e riportare il cilindro ai corretti standard di lavorazione. L'asportazione del materiale è dell'ordine dei micrometri su cilindri che possono arrivare a diametri di 1000-1500mm e lunghezze superiori a 10 metri.

L'operazione di rettifica di un cilindro prevede che alla mola sia attribuito oltre al movimento di taglio, la rotazione stessa dell'utensile, un movimento di avanzamento longitudinale al cilindro. A quest'ultimo è impressa anche la rotazione lungo l'asse per permettere una lavorazione uniforme su tutta la sua superficie.

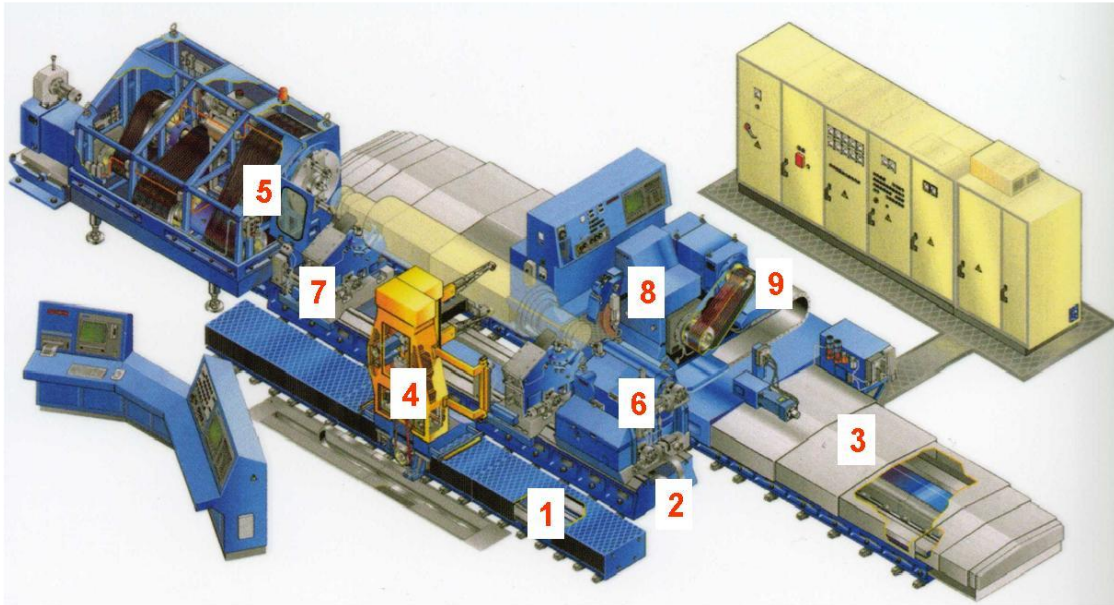


Fig. 1.6 - Immagine schematizzata di una macchina rettificatrice di cilindri con:
1.Basamento Calibro 2.Basamento Anteriore 3.Basamento Posteriore 4.Calibro 5.Testa Porta
Pezzo 6.Contropunta 7.Lunetta 8.Testa Porta Mola 9.Carro Porta Mola

Dal punto di vista meccanico la rettifica può essere analizzata a partire dagli elementi fondamentali su cui poggia e lavora la macchina, i basamenti. Sono blocchi in ghisa lavorati ad alta precisione su cui sono ricavate le guide di scorrimento per i componenti che effettuano la lavorazione. Le loro notevoli dimensioni consentono inoltre un allineamento perfetto anche in presenza delle ingenti masse dei cilindri.

La macchina è composta da 3 basamenti principali:

- Basamento posteriore
- Basamento anteriore
- Basamento calibro

Su questi componenti basilari lavorano tutti i sistemi e i dispositivi per eseguire i movimenti, i controlli e le lavorazioni necessarie all'operazione di rettifica.

Questi sistemi sono definiti “**gruppi**” e sono:

- Testa Porta Pezzo, TPP;

- Testa Porta Mola, TPM;
- Contropunta, CTP;
- Calibro
- Carro porta mola
- Lunette di sostegno

Per capire in modo più chiaro cosa servano e dove siano localizzati sulla rettifica si è pensato di descriverli in relazione ai basamenti.

BASAMENTO POSTERIORE

Sul basamento posteriore vengono alloggiati tutti i gruppi adibiti alla rimozione del metallo dalla superficie dei cilindri da lavorare, ed in particolare:

- **Carro Porta Mola:** una struttura di sostegno per l'unità di asportazione in grado di scorrere longitudinalmente al basamento.
- **Testa Porta Mola:** è il gruppo che materialmente effettua la lavorazione del cilindro. La sua funzione è garantire mediante il mandrino la rotazione della mola e consentire il suo avvicinamento/allontanamento al cilindro, scorrendo perciò trasversalmente al Carro Porta Mola.

BASAMENTO ANTERIORE

Sul basamento anteriore trovano spazio tutti i gruppi per il sostegno, l'allineamento e la rotazione del cilindro da lavorare.

- **Testa Porta Pezzo:** permette il movimento di rotazione del cilindro durante la lavorazione; è l'oggetto di studio del progetto e verrà analizzata nel dettaglio nelle fasi successive.
- **Contropunta:** è posizionata all'estremità opposta della Testa Porta Pezzo e garantisce il bloccaggio assiale del cilindro.
- **Lunette di sostegno:** garantiscono il sostegno e il perfetto allineamento sia orizzontale che verticale del cilindro. Sono realizzate sulle specifiche caratteristiche dei clienti in base alla conformazione dei cilindri da rettificare. In tale gruppo possono essere inseriti anche i dispositivi "soft landing". Sono meccanismi che permettono il

posizionamento preciso del cilindro sulle lunette evitando errori e conseguenti danni sia al cilindro stesso che alla macchina.

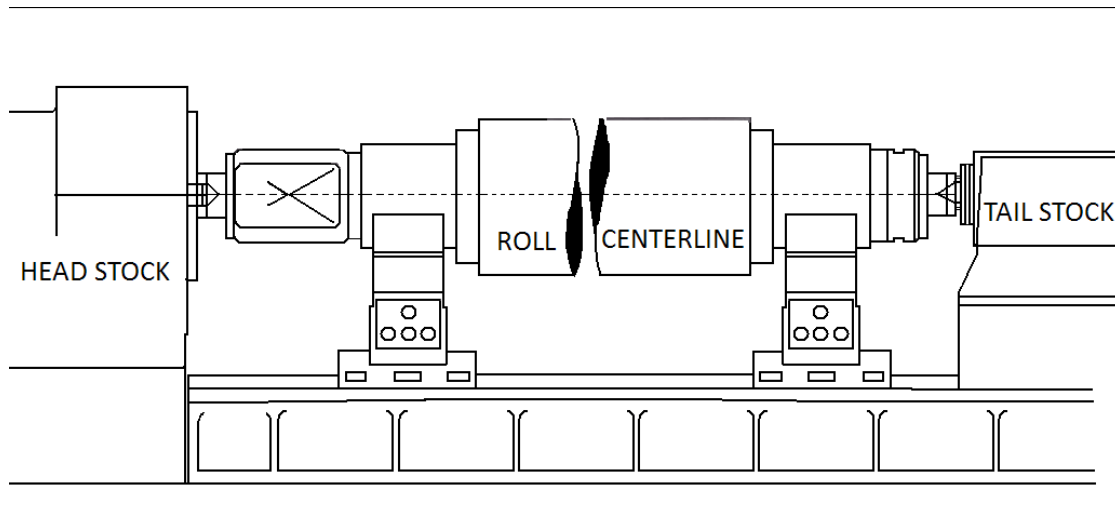


Fig. 1.7 – Basamento anteriore con tutti i componenti. Si possono notare le lunette di sostegno per il cilindro e i dispositivi per il bloccaggio assiale uscenti dalla Testa Porta Pezzo (sinistra) e Contropunta (destra)

BASAMENTO CALIBRO

Nella parte anteriore della rettificata è presente il gruppo **Calibro** per il controllo della qualità geometrica della lavorazione effettuata. Le tecnologie con cui sono effettuate le misurazioni prevedono l'utilizzo congiunto di correnti parassite ed ultrasuoni per individuare le difettosità di diversa natura presenti sulla superficie lavorata.

Nella composizione della macchina esistono inoltre altri sistemi/parti che per le loro dimensioni ridotte o il numero di operazioni necessarie all'assemblaggio non possono essere classificati propriamente come gruppi, ma vengono definiti "gruppi minori".

Tra di essi il principale è l'**Applicazione Motore**, il sottogruppo preposto alla realizzazione della struttura di supporto per il motore della Testa Porta Pezzo.

1.4 Mercato attuale dell'acciaio e prospettive per il futuro

Il Business Core della Pomini-Tenova S.p.A. è la produzione di rettificatrici per cilindri di laminazione. Questi macchinari vengono utilizzati negli impianti per la produzione di alluminio, ma soprattutto, per quelli dedicati alla produzione di acciaio. Risulta quindi molto importante analizzare la situazione mondiale della produzione di acciaio per capire il mercato della Pomini e i possibili trend di crescita futuri.

Nel 2008 si è presentata una grave crisi economica che ha colpito quasi tutti i settori della produzione, ivi compreso la produzione dell'acciaio, come si può veder dal grafico di Fig. 1.8.([1])

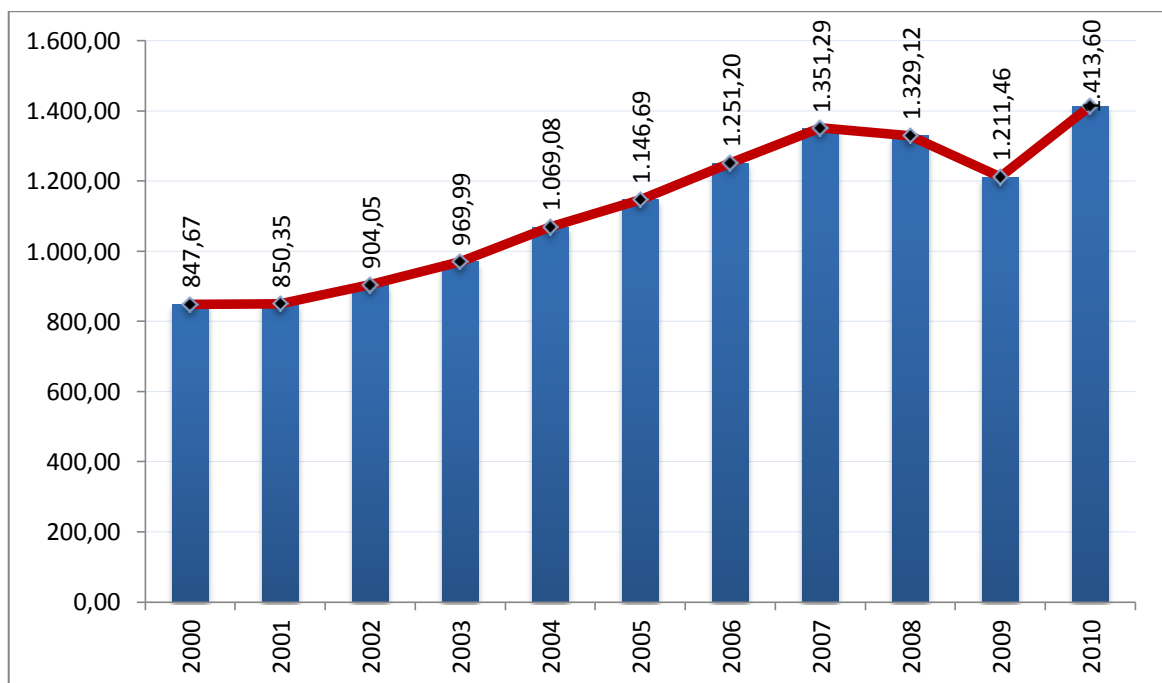


Fig. 1.8 – Andamento produzione annuale acciaio da anno 2000 a 2010 (in milioni di euro)

La crisi si è protratta per tutto il 2009, attestandosi ad una produzione di acciaio grezzo pari a circa 1200 milioni di euro. Nel 2010 si è tornato ad avere buoni livelli di produzione, riportandosi ad una quota superiore ai 1400 milioni di euro.

La ripresa in atto è evidente anche per via di una ripresa degli ordini per la Pomini - Tenova S.p.A.

Le previsioni vanno continuamente riviste dal momento che la tendenza di crescita è in continuo divenire.

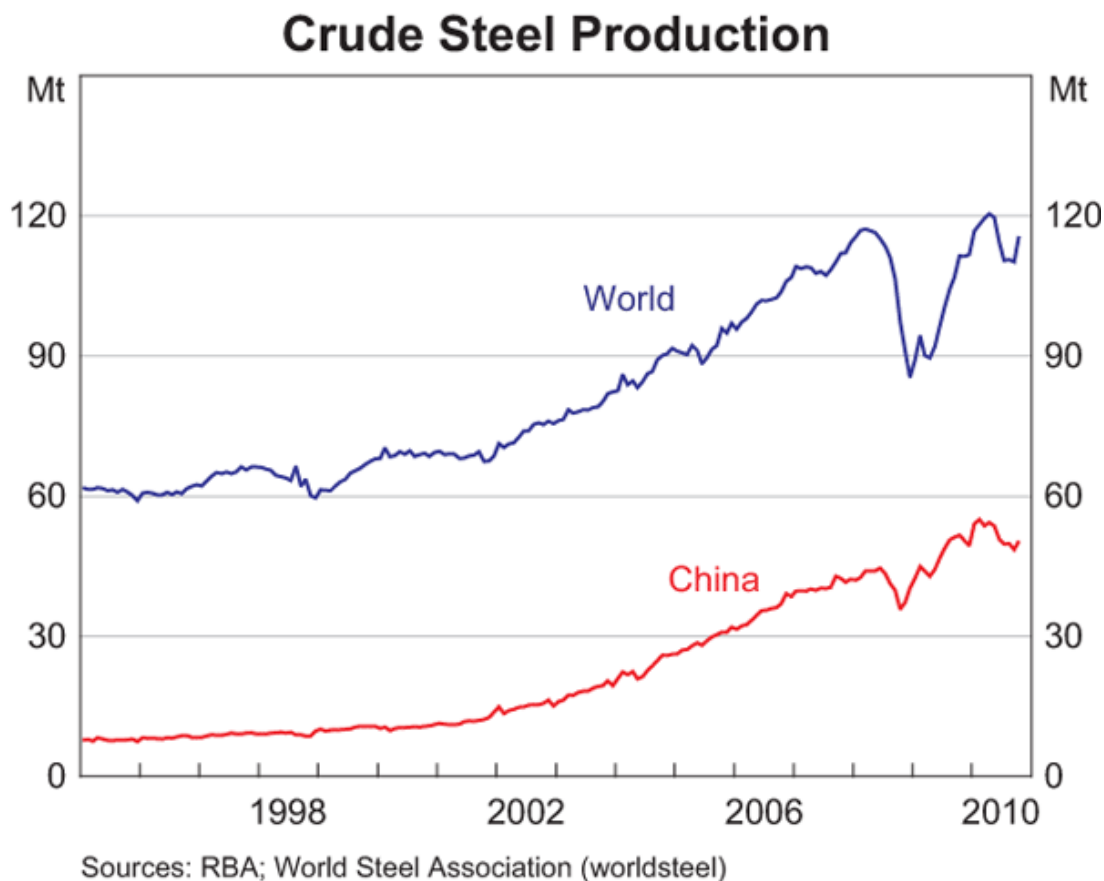


Fig. 1.9 – Confronto tra produzione mondiale e cinese di acciaio (fino al 2010)

Come si evince dal grafico di Fig. 1.9, la maggior parte della produzione mondiale di acciaio è fatta in Cina, non a caso è uno dei mercati di riferimento, insieme all'India, per le macchine prodotte da Pomini-Tenova S.p.A.

L'importanza della Cina risulta particolarmente evidente se si guarda il calo di produzione che avviene nel mese di febbraio, proprio in corrispondenza del capodanno cinese, che blocca la produzione per ben 2 settimane.

Il mercato delle rettificatrici è classificabile in due categorie: il comparto delle nuove installazioni (greenfield) e quello delle sostituzioni, dovute ad obsolescenza tecnologica o ad usura (brownfield).

Per quanto riguarda il primo tipo di mercato, esso subisce un incremento nei periodi di crescita, come quello che ha interessato negli anni precedenti la Cina e l'area del Far East, e ha come conseguenza un aumento di capacità produttiva.

Il mercato delle sostituzioni, invece, cresce proporzionalmente al crescere del parco impianti installato. I fornitori d'impianti e macchine per la siderurgia sono oggi suddivisi in "full liners" e "specialisti". I tre principali produttori full liners sono SMS Demag, VAI (Voest Alpine Industrieanlagenbau) e Danieli, che da soli coprono circa il 40 - 45 % del mercato internazionale. Il resto del mercato è coperto da aziende cinesi con il 15 % e da altri produttori minori.

Tenova sta evolvendo nel tempo mediamente una serie di acquisizioni verso una collocazione sul mercato concorrenziale agli altri principali full liners operanti nel settore siderurgico.

Pomini si colloca nel mercato come equipment supplier, ossia fornitore di macchinari, in specifico di rettificatrici, operando perciò in un settore di nicchia del contesto impiantistico globale.

I clienti sono rappresentati dai maggiori produttori di acciaio, in particolare di laminati piani (coils) che assorbono la quasi totalità delle commesse.

Il mercato delle rettifiche presenta al suo interno pochi competitors: fino a qualche anno fa infatti, oltre a Pomini esistevano solamente due concorrenti principali tedeschi, Herkules e Waldrich, ed uno secondario giapponese, Toshiba. Oggi, dopo l'acquisizione di Waldrich da parte di Herkules, il mercato è diventato sostanzialmente bipolare.

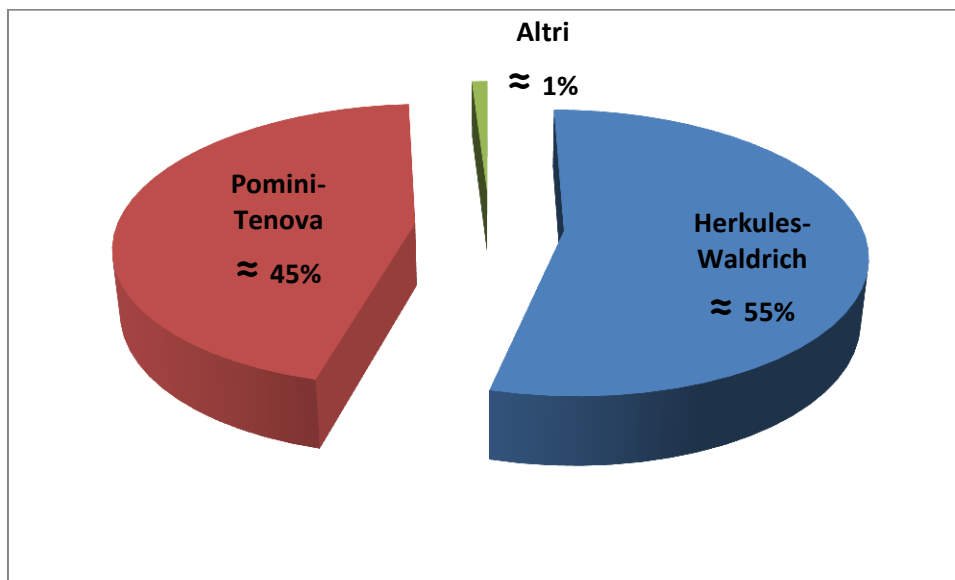


Fig. 1.10 – Quote attuali di mercato delle Rettifiche (anno 2010)

Esistono poi piccoli produttori europei ed asiatici (cinesi e giapponesi) che non hanno la forza contrattuale per competere sulle grandi commesse internazionali, rivolgendosi conseguentemente ai mercati locali. L'espansione del mercato registrata negli ultimi anni e la conseguente saturazione degli apparati produttivi delle maggiori aziende del settore ha favorito lo sviluppo di questi produttori, che pertanto hanno potuto incrementare la propria influenza nel contesto internazionale.

La strategia adottata da Pomini ha cercato di mantenere alte le barriere d'ingresso migliorando le performance e gli standard dei macchinari prodotti. L'azienda ha puntato molto sull'innovazione e sull'ampliamento del portfolio prodotti da associare alla rettificatrice.

I produttori di rettificatrici per laminatoi come Pomini non entrano direttamente in concorrenza con i propri fornitori (produttori di semilavorati da fonderia, officine meccaniche a differente specializzazione, fornitori di componentistica e impianti ausiliari, poiché la clientela acquista sempre impianti finiti chiavi in mano e non singoli sottoinsiemi. Questi fornitori di conseguenza hanno attualmente la possibilità di concorrere soltanto nel mercato della ricambistica e delle manutenzioni, mentre nel lungo periodo, qualora acquisissero *know-how* e capacità commerciale, potrebbero diventare dei potenziali entranti nel business delle macchine nuove e soprattutto in quello delle ricostruzioni (*revamping*).

Il mercato tuttavia presenta di per sé ampie barriere all'entrata per i nuovi ingressi, costituite essenzialmente da due fattori. Una prima barriera è rappresentata dalle dimensioni richieste all'azienda per sostenere grossi piani d'investimento, con apparati commerciali e di approvvigionamento in grado di agire a livello internazionale. Da questo punto di vista, attraverso il controllo di Techint, Pomini ha aumentato la propria competitività.

Un secondo fattore è relativo alla curva d'apprendimento nella realizzazione delle rettificatrici, la quale richiede non solo alte capacità tecnologico-costruttive a livello di singoli sotto-assiemi, ma soprattutto alte competenze per quanto concerne l'assemblaggio finale.

La riduzione degli attori principali operanti nel settore di nicchia delle rettifiche per cilindri di laminazione è stata accompagnata da una redistribuzione del market share che deve essere analizzata alla luce delle differenti strategie competitive adottate dai due poli.

La vision del gruppo Tenova è quella di “azienda globale, eccellente nella tecnologia e nel servizio; partner ideale per i propri clienti e fornitori; azienda in continua evoluzione, in armonia con la società e che sopravvive alle sue persone”.

Per realizzare ciò, all'interno della divisione di Techint S.p.A. vi è una fitta rete di valori condivisi, basati su coerenza e congruenza, competenza, correttezza e lealtà, entusiasmo, fiducia, rispetto delle diversità ed umiltà.

Pomini ha assimilato ed interpretato nella realtà di Castellanza le linee guida del gruppo, ricercando costantemente il miglioramento dei propri prodotti e dell'ambiente di lavoro per raggiungere gli obiettivi e creare soddisfazione per i clienti, gli azionisti ed i collaboratori stessi.

In un mercato di beni strumentali la qualità è strettamente connessa alle prestazioni ottenibili dal macchinario, che nel caso di una rettificatrice sono da ricercarsi essenzialmente nella precisione ottenibile durante il processo di lavorazione dei cilindri.

Pomini ha sempre considerato l'eccellenza delle macchine prodotte, una componente imprescindibile del proprio successo, collocandosi sul mercato come best quality performer. Per quanto riguarda i maggiori competitors, Waldrich inizialmente aveva standard qualitativi prossimi a quelli di Pomini mentre Herkules lievemente inferiori,

preferendo puntare su altre priorità strategiche. A seguito dell'acquisizione di Waldrich da parte di Herkules, l'imposizione della strategia di quest'ultima ha rafforzato la posizione di leadership qualitativa di Pomini, che pertanto ha tratto beneficio da questa operazione. È bene tuttavia precisare che le differenze citate sono pur sempre relative a standard qualitativi molto elevati, difficilmente raggiungibili da nuovi soggetti entranti nel mercato.

Inoltre la sfera qualitativa del macchinario può essere considerata comunemente un prerequisito indispensabile per la competitività. Le differenze nelle strategie competitive adottate sono da ricercarsi nell'importanza assegnata alle altre priorità strategiche, in primo luogo il costo del prodotto. Al contrario di aziende quali Herkules, che hanno fatto di questo aspetto il fulcro della proprie iniziative strategiche fondando la propria posizione competitiva su una "leadership di costo" (fattore che poteva risultare determinante in un contesto di forte espansione economica), Pomini ha sempre considerato il costo dei propri macchinari subordinato a tutte le altre Priorità Strategiche. Ciò non significa che il costo non sia importante per la concorrenzialità dell'azienda e che pertanto non sia oggetto di attenzione, ma semplicemente che il mantenimento di un basso livello di costo non può pregiudicare gli standard qualitativi o il rispetto degli impegni contrattuali.

Il servizio per un bene strumentale identifica la propensione dell'azienda a supportare le esigenze del cliente durante tutto il life-cycle del prodotto, partendo dall'acquisto, con la possibilità di personalizzare il progetto sulle specifiche esigenze richieste, fino al commissioning e al funzionamento dell'impianto, con la fornitura di assistenza, ricambi e manutenzione.

In accordo con la mission e la vision del gruppo Techint S.p.A., Pomini ha perseguito il suo obiettivo prioritario, il mantenimento e il consolidamento del proprio market share, nel rispetto e sulla soddisfazione delle esigenze del cliente, sia in termini di osservanza dei termini contrattuali, ed in particolare le date di consegna e requisiti qualitativi, sia in termini di accettazione di tutte le commesse in arrivo, dal momento che un potenziale cliente non soddisfatto si sarebbe rivolto ai principali competitors causando pertanto la perdita di quote di mercato direttamente a loro vantaggio.

Nel periodo precedente al 2008, la forte espansione del mercato aveva obbligato l'azienda a triplicare il proprio volume di mercato, impattando notevolmente sulla

struttura produttiva dell'azienda. Grazie alla bontà della strategia aziendale si è riusciti a soddisfare la domanda senza pregiudicare gli aspetti qualitativi, cardini del successo Pomini.

Il periodo successivo alla crisi economica, ha però imposto una riduzione dei costi, per aumentare i margini di guadagno. Per il raggiungimento di questo obiettivo il Kaizen, già adottato in azienda per far fronte ad un incremento della capacità produttiva, è stato di grande aiuto (vedi paragrafo 2.6).

Altro fattore legato alla ricerca del miglioramento del fatturato è la decisione strategica di ampliare il portfolio prodotti offerto alla clientela, entrando nel business degli impianti roll-shop chiavi in mano. Accanto alle rettifiche l'azienda ha iniziato a fornire ai propri clienti l'insieme dei dispositivi, dei macchinari e dei software per la gestione automatizzata dell'intero processo di manutenzione dei cilindri di laminazione. Questa scelta si è rivelata essere altamente remunerativa per l'azienda ed ha inciso in maniera determinante sui risultati economici conseguiti negli ultimi anni. Per dare un'idea dell'entità e dell'importanza del nuovo business core basti pensare alla recente stipulazione di un contratto di fornitura di un impianto completo che per dimensione è il maggiore mai realizzato non solo dall'azienda ma dall'intero gruppo Tenova.

Capitolo 2 – La Gestione Kaizen

Il seguente capitolo vuole introdurre i concetti-base della filosofia gestionale di derivazione nipponica che la Pomini-Tenova S.p.A. ha introdotto negli ultimi anni per competere sul mercato: **il Kaizen**.

Dopo una breve presentazione delle condizioni storiche che hanno contribuito alla nascita di tale filosofia e alla sua diffusione nel mondo occidentale, si descriveranno i principi, le tecniche e le metodologie sistematiche per implementare il Kaizen in un contesto aziendale.

Successivamente verranno illustrati i cambiamenti che hanno caratterizzato il percorso Kaizen della Pomini-Tenova S.p.A. negli ultimi anni.

2.1 La filosofia Kaizen

Kaizen è una strategia di management giapponese che significa "cambiare in meglio" o "miglioramento lento e continuo": un credo che si basa sulla convinzione che tutti gli aspetti della vita possano essere costantemente migliorati.

Deriva dalle parole giapponesi “kai” che significa "continuo" o "cambiamento" e “zen” che significa "miglioramento", "meglio".

Questo metodo giapponese incoraggia e caldeggia piccoli miglioramenti da farsi giorno dopo giorno, in maniera continua.

L'aspetto più importante del Kaizen è proprio il processo di miglioramento continuo che c'è alla base. Si tratta di un metodo soft e graduale che si oppone alle abitudini occidentali di eliminare ogni cosa che sembra non funzionare bene per rifarla da capo. In Giappone, tra l'altro, dove ha avuto origine il concetto di Kaizen, questo strumento si applica a tutti gli aspetti della vita, non solo al posto di lavoro.

Kaizen è la parola che fu originariamente utilizzata per descrivere l'elemento chiave del Sistema di Produzione Toyota col significato di "fare le cose nel modo in cui

andrebbero fatte". Significa creare un'atmosfera di miglioramento continuo cambiando il proprio punto di vista e il modo di pensare per fare qualcosa di meglio rispetto a quello che già si fa.

Nell'utilizzo pratico, il Kaizen descrive un ambiente in cui l'azienda e gli individui che vi lavorano si impegnano in maniera proattiva (cioè in grado di anticipare futuri problemi, esigenze, cambiamenti) per migliorare i processi.

La base del miglioramento è quella di incoraggiare le persone ad apportare ogni giorno piccoli cambiamenti nella loro area di lavoro.

L'effetto complessivo di tutti questi piccoli cambiamenti, nel tempo, diventa significativo, specialmente se tutte le persone ed i loro responsabili si impegnano in prima persona nel seguire questa filosofia.

I miglioramenti, di solito, non sono accompagnati dall'utilizzo di tecniche sofisticate o costose o dall'impiego di materiali particolari. Invece di investire più soldi nell'acquisto di nuovi macchinari o attrezzature, infatti, il Kaizen porta l'organizzazione a fare più attenzione a dettagli importanti che, spesso, vengono trascurati. I manager, dunque, vengono incoraggiati a migliorare l'efficienza delle infrastrutture già esistenti piuttosto che ad investire nuove risorse comprandone di nuove.

La Fig. 2.1 mostra come il Kaizen si collochi trasversalmente all'interno di una realtà produttiva, come riguardi tutte le persone facenti parti dell'azienda.



Fig. 2.1 – Ruolo del Kaizen in azienda

Semplificare significa focalizzarsi sulla semplificazione dei processi, spezzandoli in sottoprocessi e cercando di migliorare in maniera autonoma ognuno di essi. La forza di base che spinge le persone ad applicare il Kaizen è l'insoddisfazione per una certa situazione vigente in azienda, non importa quanto questa sia stimata e quotata all'esterno. Restare fermi e non migliorarsi, infatti, significherebbe permettere alla concorrenza di avere la meglio.

L'azione di essere creativi nel risolvere un problema e di cercare di migliorarsi, non solo forma le persone ma le incoraggia anche ad andare al di là dei propri limiti. L'idea fondamentale che sta dietro al Kaizen è strettamente collegata al ciclo di Deming (o ciclo PDCA). Teorizzato negli anni '50 in Giappone e di riflesso tornato negli Stati Uniti, paese origine del Dott. W. E. Deming.

W. Edward Deming ha condotto importanti studi sulla statistica applicata ai processi produttivi nel tentativo di scuotere le coscienze dei dirigenti, cercando con continuità una riduzione della variabilità associata ai processi, attraverso l'analisi delle cause e della loro eliminazione.

Secondo Deming la produzione deve essere vista come un sistema che comprende tutti coloro che interagiscono nell'erogazione del servizio: operatori e utenti.

Il cliente-utente è la parte più importante del processo di erogazione del servizio, che senza di lui non ha ragione di esistere. Le organizzazioni devono instaurare rapporti di collaborazione sia con i clienti, sia con i fornitori per il miglioramento continuo del servizio offerto e per la riduzione degli errori e degli insuccessi.

Qualsiasi processo può essere visto come un ciclo che ha quattro momenti: *plan* (progettare, pianificare), *do* (agire, realizzare), *check* (controllare) e *act* (stabilizzare o correggere e riavvio del ciclo di intervento).

L'idea di ciclo non era del tutto nuova e, come si sa, proviene dalla ricerca scientifica, che utilizza lo schema ipotesi-attuazione-verifica-nuova ipotesi.

Deming costruì il ciclo che denominò "ruota" partendo dalle fasi reali del processo industriale, inserendo, però alcune operazioni, che traducevano la logica della ricerca:

- progettazione del prodotto e prove di qualificazione;
- produzione con prove in linea o in laboratorio;
- introduzione nel mercato;

- verifica del prodotto durante l'utilizzo, raccolta delle opinioni dei clienti, ricerca delle ragioni del mancato acquisto;
- riprogettazione del prodotto sulla base delle reazioni del mercato (qualità, prestazioni, prezzo);
- nuove prove di qualificazione.

La novità della riflessione operativa di Deming consiste nell'aver applicato l'idea del ciclo (e della ricerca) unitamente a quella di sistema complesso alle organizzazioni, che vengono così considerate degli organismi individuali, soggetti di studio e di intervento. Esistono molte elaborazioni e varianti della "ruota" di Deming. Il giapponese Ishikawa ha elaborato una delle versioni più conosciute del ciclo PDCA:

- **PLAN:**
 - determinare obiettivi e destinatari;
 - determinare metodi per raggiungere gli obiettivi;
 - impegnarsi nell'istruzione e nella formazione.
- **DO:**
 - svolgere il lavoro.
- **CHECK:**
 - controllare gli effetti.
- **ACT:**
 - intraprendere azioni appropriate.

In Fig. 2.2 è rappresentato graficamente il ciclo PDCA:

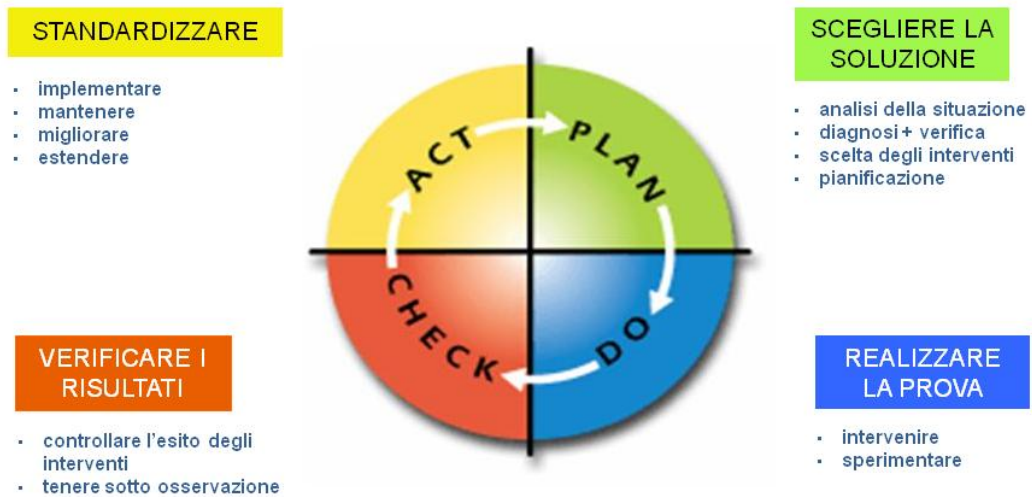


Fig. 2.2 – Ciclo PDCA

È utile illustrare le quattro fasi della versione di Ishikawa tenendo presente che il PDCA è una strategia operativa modulare che, pertanto, può essere applicata all'organizzazione nel suo insieme, ma anche a qualsiasi suo processo, anche all'ambito di lavoro di una sola persona o gruppo.

➤ **Plan**

- *Determinare gli obiettivi e i destinatari.* Gli obiettivi risultano evidenti soltanto se l'alta direzione ha formulato la politica dell'organizzazione. Gli obiettivi devono essere indicati in modo concreto e dettagliato e occorre fornire a tutti gli operatori le informazioni necessarie. Gli obiettivi devono essere quantificati e devono riguardare problemi che l'organizzazione può risolvere con la collaborazione di tutte le funzioni.

Sia le politiche che gli obiettivi devono essere calati nell'organizzazione senza limitazioni di livelli gerarchici. Quanto più l'organizzazione è orizzontale, e priva di frontiere, tanto più sarà facile coinvolgere il personale nel raggiungimento degli obiettivi;

- *Determinare i metodi per raggiungere gli obiettivi.* Per raggiungere gli obiettivi occorre mettere a punto procedure razionali e facili da seguire. Secondo Ishikawa determinare un metodo significa standardizzarlo e renderlo utile e accessibile. Ishikawa dice anche però, che un metodo e una procedura non possono essere perfetti e che solo l'esperienza e l'abilità delle persone possono supplire all'inadeguatezza di standard e regole.

➤ **Do**

- *Svolgere il lavoro.* Nessuna procedura basata su standard, ritenuti erroneamente perfetti, può garantire un'esecuzione priva di difetti. L'operatore applica quanto sa e ha appreso, tenendo presenti gli standard, ma utilizzando la propria esperienza e abilità. Il singolo operatore può però applicare anche solo nel proprio ambito un ciclo PDCA contribuendo in modo determinante al miglioramento continuo dell'organizzazione;
- *Formazione e istruzione.* La formazione del personale è indispensabile per la comprensione, applicazione e miglioramento degli standard di lavoro. La distribuzione e la delega di responsabilità, fattore insostituibile per la realizzazione di un sistema qualità, risulta possibile solo con operatori formati.

➤ **Check**

- *Controllare gli effetti della realizzazione.* Lo scopo del controllo è scoprire ciò che viene realizzato in modo non accettabile e contrario ai risultati attesi. Il problema, in questo caso, diventa come scoprire le non conformità. A questo scopo occorre "controllare le cause", utilizzando il diagramma "cause/effetto" o "spina di pesce" di Ishikawa.

➤ **Act**

- *Intraprendere azioni adeguate.* L'essenziale non è trovare le cause delle negatività, quanto prendere le iniziative adeguate per eliminarle. Non è sufficiente apportare modifiche ai fattori casuali individuati, occorre eliminarli. Correggere e prevenire sono due azioni diverse e separate. Per eliminare le cause delle criticità è necessario risalire fino alla fonte stessa del problema e prendere le misure adeguate.

Il Kaizen coinvolge ogni collaboratore, dalla Direzione agli operai. In particolare, la Direzione deve sforzarsi, in prima battuta, ad aiutare i collaboratori a fornire suggerimenti per il miglioramento del lavoro del singolo e dell'azienda in generale, non importa quanto essi siano centrati. Questo modo di fare aiuterà le persone ad essere più critiche e le spingerà ad esaminare meglio il modo in cui fanno le cose. Nella seconda fase di implementazione della metodologia, invece, occorrerà insegnare ai collaboratori a fornire suggerimenti migliori e più centrati. Per raggiungere questo risultato, però, bisogna fornire ai collaboratori le conoscenze e le basi necessarie per riuscire ad analizzare problemi ed ambiente.

Le aree principali per le quali è utile fornire suggerimenti tesi al miglioramento sono:

- il lavoro dei singoli;
- il risparmio di energia, materiali e altre risorse;
- l'ambiente di lavoro;
- i macchinari, le attrezzature e i processi;
- il lavoro negli uffici;
- la qualità dei prodotti;
- i nuovi prodotti;
- il Customer service.

Mettendo a confronto la filosofia occidentale con quella del Kaizen possiamo appurare che la prima può essere riassunta con: "se non è rotto, non aggiustarlo", la seconda con: "fallo bene, rendilo migliore, miglioralo ancora anche se funziona perché solo così possiamo competere con chiunque".

Esistono 3 grandi regole per poter mettere in pratica il Kaizen in azienda [1]:

- ✓ Pulizia
- ✓ Eliminazione dei *muda*
- ✓ Standardizzazione

La pulizia è una componente scontata della buona gestione. Tramite un'adeguata pulizia, i dipendenti acquisiscono disciplina che è elemento fondamentale per realizzare prodotti di buona qualità per i clienti.

Il secondo punto, cioè l'eliminazione dei muda, cioè gli sprechi, è un altro punto cruciale per la realizzazione della filosofia Kaizen. Tutte le attività che non aggiungono valore al prodotto o al servizio sono muda. La gente nel gemba¹ o produce valore o non lo produce. Il Kaizen mette in risalto l'eliminazione dei muda nel gemba piuttosto che l'aumento di investimenti nella speranza di aggiungere valore al prodotto.

La terza regola base è la standardizzazione. Uno standard può essere definito come il modo migliore per fare un lavoro. Per prodotti o servizi realizzati per fasi è necessario mantenere un certo standard di modo da assicurare un certo standard al prodotto.

L'accettazione completa di questa filosofia da parte di una azienda come Toyota, le ha permesso di svilupparsi in maniera esponenziale trasformandola nel giro di 50 anni in uno dei maggiori produttori mondiali di auto.

¹ Gemba in giapponese significa luogo di lavoro, in particolare è il luogo dove si aggiunge valore al prodotto sia esso la linea di produzione o l'ufficio contabilità.

2.2 La standardizzazione

Le attività quotidiane di un'impresa seguono alcune regole convenzionali. Queste regole, quando sono scritte, diventano degli standard che vanno mantenuti e migliorati di continuo. Quando le cose nel gemba vanno male, quando si producono scarti o non si soddisfa la clientela, i dirigenti devono cercare le cause di fondo di tutto ciò, prendere iniziative per porre rimedio alla situazione e cambiare la procedura di lavoro per eliminare il problema. In termini kaizen, i dirigenti devono quindi eseguire il ciclo Sdca, standardizzare – fare – verificare – agire. Con gli standard correnti e i dipendenti che li seguono senza fare errori, il processo resta così sotto controllo. A questo punto il passo successivo consiste nel riformulare lo status quo e portare gli standard ad un livello più alto. Questo procedimento viene fatto dal ciclo Pdca, programmare-fare-verificare-agire. In entrambi i cicli, lo stadio finale del ciclo “agire” si riferisce agli standard e alla stabilizzazione del lavoro. In questo modo la standardizzazione diventa parte inseparabile del lavoro quotidiano di ciascuno e rappresenta il modo migliore per assicurare la qualità e abbassare il costo del lavoro. Per questo gli standard vanno revisionati e per farlo bisogna stabilire delle priorità basandosi su fattori quali: la qualità, il costo, la consegna, la sicurezza, l'urgenza e la gravità delle conseguenze oltre che all'asprezza delle lamentele.

Nel lavoro quotidiano, detto mantenimento, i lavoratori o eseguono il loro lavoro nel modo corretto, oppure incontrano anomalie, il che deve comportare il riesame delle regole esistenti ed eventualmente l'emissione di nuove norme. La prima esigenza dei dirigenti rimane quindi quella di conservare gli standard. La situazione è sotto controllo solo quando esistono norme che sono seguite dai lavoratori senza che si verifichino anomalie. Una volta che il sistema è sotto controllo, la sfida successiva è il perfezionamento degli standard. Immaginiamo che una forte domanda necessiti di un aumento della produzione del 10%. Secondo lo spirito kaizen, il modo migliore per far fronte a questa richiesta sarebbe quello di usare meglio le risorse esistenti.

Per raggiungere gli obiettivi, gli operatori devono cambiare il loro modo di lavorare e migliorare gli standard esistenti con le attività kaizen. A questo punto abbiamo lasciato

lo stadio del mantenimento per passare a quello del miglioramento. Una volta che l'attività di perfezionamento è iniziata, possono essere fissati nuovi standard o aggiornati quelli esistenti. Si possono così fare degli sforzi per stabilizzare le nuove procedure iniziando una nuova fase di gestione.

2.2.1 Standard operativi

Prima di procedere concentriamoci sul termine standard. In questo contesto esistono due tipi di standard. Uno è quello detto manageriale, necessario per gestire il personale con scopi amministrativi e che include le regole amministrative, le direttive per il personale, la descrizione dei compiti, le regole per preparare i resoconti di spesa, ecc; l'altro è detto operativo e riguarda il modo con cui il personale deve svolgere un lavoro per realizzare il Qcd. Mentre gli standard manageriali riguardano l'obiettivo interno di gestione del personale, gli standard operativi si riferiscono alla domanda esterna di raggiungimento del Qcd per soddisfare la clientela. Noi ci soffermeremo e analizzeremo in particolare questi ultimi che mostrano una grande disparità tra il Giappone e le società occidentali. Il Giappone ha abbracciato con entusiasmo l'idea di "stabilire delle norme"², mentre in Occidente si guarda agli standard con maggiore diffidenza perché il termine è spesso confuso con un mezzo di imposizione di condizioni ingiuste ai lavoratori, per esempio l'introduzione di un sistema di paghe basato sul numero di pezzi fatti. Invece loro usano il termine standard per indicare il processo più sicuro e facile per i lavoratori e che, allo stesso modo, rappresenta il modo meno costoso e più produttivo di cui l'impresa dispone per assicurare la qualità alla clientela. Gli standard in Occidente, in alcuni casi estremi, sono visti come qualcosa che va contro la natura umana. E' assai diffusa la mentalità secondo cui le persone non devono essere legate da nessuna regola e che agli uomini va offerta la massima libertà di fare il proprio lavoro come desiderano. E' importante però distinguere tra l'idea del controllo e della direzione. Quando i dirigenti parlano di controllo intendono riferirsi al processo, non alla persona, per cui i dirigenti guidano i dipendenti affinché riescano a controllare essi

²Con questo termine si vuole indicare la decisione intrapresa dal Giappone di introdurre nel suo sistema di produzione il Management Scientifico.

stessi il processo. In tal senso, seguire gli standard è come guidare un'automobile dove il guidatore deve seguire certe regole pur avendo la libertà di andare dove vuole. Similmente, quando i lavoratori seguono uno standard e fanno bene il loro lavoro, il cliente è soddisfatto del prodotto o del servizio, la società prospera e i lavoratori possono rivolgere la loro attenzione alla sicurezza sul lavoro.

2.2.2 I caratteri principali degli standard

Gli standard hanno le seguenti caratteristiche principali.

- ✓ ***Rappresentano il modo migliore, più facile e sicuro per fare un lavoro.***

Gli standard riflettono molti anni di esperienze e di conoscenze acquisite dai lavoratori nella loro attività. Quando un dirigente conserva e migliora una certa procedura di lavoro, si assicura che tutti gli operai degli altri turni seguano la stessa procedura, così questo standard diventerà il modo più efficiente, sicuro ed economico di svolgere il lavoro.

- ✓ ***Offrono la migliore opportunità per conservare conoscenze ed esperienze.***

Se un dipendente conosce il modo migliore per fare un lavoro e lascia l'azienda senza avere condiviso la sua esperienza, anche le sue conoscenze lasceranno l'azienda. Solamente standardizzando e istituzionalizzando queste conoscenze esse restano nell'azienda, indipendentemente dal fatto che i singoli lavoratori vadano e vengano.

- ✓ ***Forniscono un modo per misurare il rendimento.***

Stabilendo delle norme, i dirigenti possono valutare il rendimento del lavoro, in mancanza di esse non c'è modo di farlo.

✓ ***Mostrano le correlazioni tra causa ed effetto.***

Non avere norme o non seguirle comporta inesorabilmente anomalie, variabilità e sprechi.

✓ ***Formano la base per il mantenimento e il miglioramento.***

Per definizione, seguire gli standard significa mantenere, mentre aggiornarli significa migliorare. Senza standard non possiamo sapere se abbiamo avuto dei miglioramenti o meno. Il primo e più importante dovere di un dirigente è quello di mantenere il livello degli standard. Quando nascono delle variabilità dovute a mancanza di regole, se ne devono introdurre di nuove. Se le variabilità avvengono pur nell'osservanza delle regole, i dirigenti devono innanzitutto determinarne le cause e poi revisionare e perfezionare gli standard esistenti, oppure addestrare gli operatori a fare il lavoro come specificato dagli standard. Forse qualcosa negli standard non è chiaro o forse gli operatori hanno bisogno di maggiore addestramento per svolgere il lavoro bene. Le attività di mantenimento devono diventare il compito principale per i quadri nel loro lavoro quotidiano nel gemba. Una volta che si stabilizza la situazione e si controlla il processo, i dirigenti possono pensare al passo successivo: migliorare e aggiornare gli standard esistenti. Se non esistono normative non ci può essere miglioramento. Per questo motivo gli standard sono la base sia del mantenimento, sia del miglioramento.

✓ ***Forniscono gli obiettivi e indicano i compiti.***

Le norme possono essere viste come una serie di segni visivi che mostrano come svolgere il lavoro, a tal proposito devono essere comunicate in modo semplice e comprensibile. Solitamente le regole sono presentate in forma di documento scritto, ma talvolta anche disegni, schizzi e fotografie possono aiutarne la comprensione.

✓ ***Forniscono una base per l'addestramento.***

Una volta introdotte le norme, il passo successivo è quello di addestrare gli operatori in modo che diventi naturale per loro svolgere il lavoro secondo le regole.

✓ ***Creano le basi per le revisioni e la diagnostica.***

Nel gemba le norme di lavoro sono spesso collocate in vista, visto che indicano i passaggi principali e i riferimenti per il lavoro dell'operatore. Questi standard servono come promemoria agli operatori e aiutano i dirigenti a controllare se il lavoro progredisce normalmente. Se il compito principale dei dirigenti consiste nel mantenere e migliorare gli standard, quello dei supervisori del gemba è nel vedere se gli standard sono mantenuti e se i programmi per l'aggiornamento degli standard correnti vengono realizzati.

✓ ***Forniscono un mezzo contro la ripetizione degli errori e minimizzano le variabilità.***

Come si è detto, la standardizzazione è l'ultimo passo dei cinque principi del gemba ed è anche il penultimo passo verso il resoconto kaizen³. Solo dopo che abbiamo standardizzato i risultati di un progetto kaizen possiamo aspettarci che non ritornino gli stessi problemi, per cui controllare la qualità significa controllare la variabilità. Il compito dei dirigenti è quello di identificare, definire e standardizzare i punti chiave di ciascun processo e assicurarsi che questi punti principali vengano seguiti sempre.

In questo modo la standardizzazione diventa parte essenziale della garanzia di qualità, ciò implica che senza standard non può esserci un sistema valido per la realizzazione di un sistema di qualità che sta alla base delle aziende internazionali di successo.

³ Il resoconto kaizen è un modulo standard dove si registrano le attività kaizen svolte dai piccoli gruppi quali i circoli di qualità, inoltre lo stesso modulo standard è impiegato per registrare le attività kaizen di quadri e dirigenti.

2.3 Principali strumenti Kaizen

Esistono vari sistemi di applicazione del Kaizen, più specificatamente:

- Il controllo di qualità totale: TQM;
- il sistema di produzione Just-in-Time (sistema di produzione utilizzato da Toyota);
- la manutenzione produttiva totale: TPM;
- la policy deployment (la direzione per politiche);
- il sistema di suggerimenti;
- l'attività per piccoli gruppi.

Nei seguenti capitoli verranno meglio descritti questi sistemi di applicazione della filosofia Kaizen.

2.3.1 TQM – Total Quality Management

Uno dei principi del management giapponese è stato il controllo della qualità totale (TQC), che nel suo sviluppo iniziale esaltava il controllo della qualità dei processi. Questo sistema è evoluto in un sistema che abbraccia tutti gli aspetti del management ed è adesso indicato come management della qualità totale (Tqm), una formula utilizzata a livello internazionale.

Il TQM è stato sviluppato come una strategia per aiutare il management a diventare più competitivo e redditizio tramite il miglioramento di tutti gli aspetti dell'attività economica.

Nel TQM i processi chiave devono essere identificati, controllati e migliorati in continuazione per migliorare i risultati. Il ruolo del management è quello di reindirizzare un piano per controllare il processo a partire dai risultati al fine di migliorarlo e non di criticarlo.

Il TQM abbraccia attività quali la direzione per politiche, i sistemi per realizzare la garanzia di qualità, la standardizzazione, l'addestramento e la formazione, la gestione dei costi e i circoli di qualità.

2.3.2 JIT – Just in Time

Il sistema di produzione Just in time ebbe la sua origine alla Toyota Motor Company, grazie alle brillanti intuizioni di Taiichi Ohno, intorno agli anni '50.

Questa metodologia si focalizza sull'eliminazione di quelle attività che non portano valore aggiunto e serve a spianare la strada verso una produzione di tipo "lean" (snello), abbastanza flessibile da poter gestire in maniera efficace le fluttuazioni della domanda da parte dei clienti.

La sigla JIT corrisponde all'espressione inglese "Just In Time", che tradotta in italiano significa "al momento giusto". La denominazione di questo nuovo metodo produttivo ci indica la sua metodologia di lavoro: "le materie prime ed i prodotti semilavorati arrivano al momento giusto, favorendo sia la fabbricazione del prodotto finale che il servizio al cliente".

Con il JIT si tende a migliorare il processo produttivo, cercando di alleggerire al massimo le scorte di materie prime e di semilavorati necessari alla produzione.

Questo tipo di sistema produttivo è supportato da concetti come quello del takt time (il tempo richiesto per produrre una singola unità del prodotto). Il flusso di produzione pensato per far scorrere un pezzo alla volta, una produzione di tipo "pull", ossia "tirata" dalla domanda del cliente.

Altre caratteristiche sono il jidohka (l'autonomazione), le celle produttive a forma di U e una riduzione dei tempi di attrezzaggio delle macchine.

Per realizzare un sistema di produzione just in time ideale, occorre avviare una serie di attività di stampo kaizen che servono a ridurre su base continua le attività prive di valore aggiunto che si manifestano nel gemba.

2.3.3 TPM – Total Productive Maintenance

La metodologia TPM rappresenta l'evoluzione della cosiddetta manutenzione preventiva, introdotta negli anni '50 dalle aziende eccellenti giapponesi e successivamente occidentali.

I vantaggi del TPM si possono così riassumere:

- porta ad un uso più efficiente degli impianti ed attrezzature (Overall Efficiency);
- introduce una metodologia di manutenzione diffusa in tutta l'organizzazione (Company wide) basata sulla manutenzione preventiva-predittiva (basata su dati statistici);
- richiede la partecipazione della progettazione e sviluppo, della produzione e manutenzione;
- coinvolge il management e gli operatori;
- promuove e migliora le attività di manutenzione basandosi su team autonomi specifici (es. team Six Sigma).

L'applicazione del TPM all'interno dell'organizzazione avviene attraverso 5 passi fondamentali:

- Introduzione di attività di miglioramento per aumentare l'efficienza degli impianti, attrezzature;
- Attuazione di un sistema di gestione autonomo (comunque collegato con gli obiettivi dell'organizzazione), della manutenzione a cura di operatori addestrati e resi consapevoli;
- Attuazione di un sistema di manutenzione programmata con raccolta dati sull'affidabilità dei componenti (manutenzione predittiva);
- Continuo aggiornamento della programmazione degli interventi in base ai dati raccolti;
- Attuazione di un sistema di progettazione e sviluppo delle attrezzature, parti di impianto che richiedano meno manutenzione e più rapida.
- Continuo addestramento, enfasi e divulgazione dei risultati ottenuti.

2.3.4 Policy Deployment – Direzione per politiche

Per far in modo che le attività Kaizen sostenute dall'azienda non risultino fini a se stesse occorre che l'alta direzione stabilisca una strategia a lungo termine e pianifichi, ad ogni livello, tutti i programmi di azione necessari per raggiungere gli scopi prefissati.

Questa tipologia di gestione, o comunque una gestione che adotti una simile strategia, viene definita in letteratura direzione per politiche, in inglese **policy deployment**. Naturalmente l'applicazione di tutte le metodologie derivanti dal Kaizen più efficaci qualora tutti gli sforzi mirino ad un obiettivo comune fissato dalla direzione aziendale.

Una direzione per politiche prevede la definizione di obiettivi periodici precisi da parte dell'alta dirigenza, partendo da strategie di lungo termine, tipicamente annuali, fino ad arrivare al breve periodo.

Il Kaizen deve avere uno scopo per essere efficace: tutti devono lavorare per raggiungere l'obiettivo comune fissato dal management.

2.3.5 Il Sistema di Suggerimenti

Il sistema dei suggerimenti è parte integrante del Kaizen individuale e si focalizza sul miglioramento del morale dei collaboratori e dell'ambiente aziendale attraverso il coinvolgimento.

La direzione aziendale deve cercare di coinvolgere i collaboratori spingendoli a suggerire quali miglioramenti, a loro parere, potrebbero essere utili per l'azienda indipendentemente dalla loro rilevanza.

Il personale deve essere incoraggiato a discutere queste ipotesi di miglioramento con propri superiori, i quali non si devono aspettare grandi miglioramenti da un singolo suggerimento ma solo da un insieme continuo di proposte che potranno portare l'azienda a migliorare notevolmente sia a livello organizzativo/gestionale e conseguentemente anche a livello economico.

2.3.6 L'attività per Piccoli Gruppi

Una strategia Kaizen di miglioramento continuo include anche le attività di piccoli gruppi di lavoro informali, composti da persone che appartengono a diverse aree aziendali e che decidono di riunirsi volontariamente per risolvere alcuni problemi.

Il più popolare tra questi gruppi di lavoro è il Circolo della Qualità ma le attività possono estendersi, oltre che al campo della qualità, anche a quelli dei costi, della sicurezza e della produttività.

In particolare possono servire per migliorare le capacità gestionali e la leadership dei responsabili di un settore aziendale; creano un ambiente favorevole al miglioramento; contribuiscono ad aumentare la collaborazione tra gli attori di un processo; aiutano a trovare soluzioni creative ai problemi pratici partendo dal basso dell'organizzazione.

2.4 Il metodo delle 5 S: i cinque passi per la pulizia

La metodologia per il miglioramento denominata “5 S” è un approccio metodologico, facente parte delle logiche di Lean Production (Produzione snella), che mira ad avviare e a mantenere un processo di riduzione ed eliminazione degli sprechi presenti all'interno di un'azienda (ma il concetto è estendibile a qualsiasi tipo di organizzazione), migliorando così in maniera continua gli standard lavorativi e la qualità del prodotto.

Hiroyuki Hirano, che l'ha resa famosa, la definisce il pilastro del “visual work”, cioè il controllo visivo che permette, con una singola occhiata, di avere sotto controllo in ogni momento la situazione di un reparto produttivo.

In realtà, oggi questa metodologia viene utilizzata in moltissime realtà, anche non appartenenti all'ambito strettamente produttivo.

La sua applicazione, infatti, può riguardare una riorganizzazione delle attrezzature e degli strumenti di lavoro, dei materiali, dei file presenti nel nostro computer e così via.

L'ordine è molto importante soprattutto sul posto di lavoro, divenendo fondamentale in quanto in ufficio o in un reparto produttivo sono frequentati da moltissime persone, con abitudini, modi di lavorare e tenere in ordine differenti.

Senza delle regole stabilite, si rischia di perdere molto tempo per ricercare le cose che servono per lavorare invece di impiegare questo tempo per compiere quelle attività che forniscono valore aggiunto al prodotto o al servizio che forniamo ai nostri clienti.

Spesso vengono sottovalutate le perdite di tempo dovute a tutte quelle attività che si potrebbero evitare mantenendo ordinato e pulito l'ambiente di lavoro.

L'applicazione della metodologia delle 5 S risulta molto semplice, e i suoi principi di base possono sembrare addirittura delle ovvietà ma, proprio per questo, troppo spesso le aziende tendono a sottovalutarne l'importanza.

La sigla **5S** ricorda le iniziali di cinque parole giapponesi che iniziano per S e che individuano le condizioni per realizzare e mantenere in perfette condizioni il posto di lavoro, e sono:

- **SEIRI**, Separare ciò che è necessario dal superfluo. E' la regola più importante: consiste essenzialmente nel separare quello che è veramente necessario da quello che è superfluo ed inutile sul posto di lavoro.
Per evidenziare tutto ciò che non serve è necessario , prima di tutto, eseguire una pulizia generale ed accurata dell'area di lavoro, per poi decidere cosa fare di ciò che sarà ritenuto inutile o inutilizzabile.
Per eliminare tutto ciò che non serve è importante operare una razionale classificazione degli oggetti (utensili, attrezzi, materiali,...) presenti nell'area di lavoro e nello stesso tempo agire alla fonte delle cause che generano sporco.
- **SEITON, Ordinare** i materiali in posizioni ben definite per eliminare i tempi di ricerca. Il punto principale della organizzazione del posto di lavoro consiste nel definire una sistemazione degli utensili e delle attrezzature, in modo che siano immediatamente disponibili quando occorre.
L'obiettivo è quello di ridurre al minimo il numero degli oggetti da tenere, senza provocare arresti o ritardi nella produzione.
- **SEISO, Pulire** e riordinare sistematicamente le varie aree di lavoro. L'attività di pulizia non consiste solo nell'eliminazione dello sporco da macchine ed attrezzature, ma nella verifica ed eliminazione di eventuali problemi.

Pertanto le attività di pulizia si possono distinguere in 3 fasi:

- pulizia generale e ricerca delle fonti di sporcizia;
- pulizia del posto di lavoro e di tutte le attrezzature;
- prevenzione mediante pulizia e controllo di macchine, attrezzature ed utensili.

- **SEIKETSU, Definire le regole** attraverso procedure di ordine e pulizia. Definire e formalizzare attraverso procedure standard delle attività di pulizia. Utilizzare strumenti di verifica (check-list) e di gestione a vista (tabelloni).
- **SHITSUKE, Mantenere** e migliorare gli standard ed i risultati raggiunti. Il mantenimento dei risultati raggiunti si realizza attraverso verifiche periodiche del rispetto degli standard.
Grazie all'analisi continua dei problemi, all'identificazione delle contromisure ed al continuo monitoraggio della prestazioni, si realizza in pratica il concetto di miglioramento continuo.

2.5 I Muda

Muda è una parola giapponese che significa spreco ma che ha, se possibile, ancora un significato più ampio di quello italiano in quanto identifica ogni attività priva di valore aggiunto.

In tutte le realtà aziendali, siano esse di servizio o di processo sono presenti dei Muda.

A causa della recente situazione dell'economia mondiale, occorre prestare sempre più attenzione ad ogni possibile risparmio di tempo e di denaro. In questo senso il Kaizen ci viene in aiuto mediante l'identificazione e la rimozione di tutti gli sprechi.

I risparmi conseguenti all'eliminazione degli sprechi sono molteplici, come:

- risparmio economico;
- aumento della produttività conseguente all'abbattimenti dei tempi per svolgere una determinata attività;
- maggiore disponibilità di macchinari e attrezzature, che possono essere saturate meglio e conseguentemente divenire più produttive;
- standardizzare i processi e le procedure;

- favorire il rispetto delle date di consegna;
- migliorare le comunicazioni aziendali.

Alla base del Kaizen, e della Lean Production, c'è dunque la totale dedizione alla caccia ed eliminazione degli sprechi con il fine di poter produrre in modo snello, utilizzando cioè solo le risorse necessarie allo scopo.

I "sette sprechi" (in inglese Seven Wastes) identificano e classificano risorse che usualmente vengono definiti come Muda. Il primo ad introdurre questa terminologia fu Taiichi Ohno, ingegnere capo Toyota, come parte del Toyota Production System. Egli li classificava nel seguente modo:

- ✓ **Difetti:** Gli scarti interrompono la produzione e hanno bisogno di costosi rifacimenti. Talvolta devono essere gettati, con un enorme spreco di risorse e sforzi. Ad oggi un cattivo funzionamento, soprattutto quando si usano macchine a controllo numerico ad alta velocità, può produrre un grande numero di pezzi difettosi prima che si riesca a risolvere il problema.
Avere continue revisioni ai progetti, o non seguire uno standard ben preciso nella creazione del ciclo di produzione, comportano dei muda di rifacimenti. Se i progettisti avessero svolto al meglio il loro lavoro sin dall'inizio, se avessero compreso meglio le richieste dei fornitori, dei clienti e del proprio gembu, avrebbero potuto eliminare il muda dei cambiamenti di progetto.
- ✓ **Sovrapproduzione:** La sovrapproduzione è la produzione o l'acquisizione di beni prima che siano effettivamente richiesti. E' uno spreco molto pericoloso per le aziende perché tende a nascondere problemi di produzione, generando enormi sprechi: consumo di materie prime in anticipo rispetto alle necessità, utilizzo irrazionale di manodopera e macchine, eccesso di attrezzature, aumento dei costi legati agli interessi dovuti al fatto di avere immagazzinato capitale circolante, maggiore spazio dedicato al magazzino, maggiori costi amministrativi e di trasporti. Di tutti i tipi di muda questo è il peggiore, attribuendo alle persone un

falso senso di sicurezza, copre ogni tipo di problema e nasconde informazioni che potrebbero essere utili al Kaizen in azienda.

- ✓ **Trasporti:** Nel gemba è possibile osservare ogni tipo di mezzi di trasporto. Il trasporto è una parte essenziale del processo produttivo in quanto tali, non aggiungono valore al prodotto, anche se sono chiaramente necessari. Di conseguenza eliminare i muda di trasporto non significa sopprimere tutti i trasporti, ma solo evitare quelli non necessari, o rivedere il percorso di modo da renderlo il più breve e veloce possibile.

- ✓ **Attese:** Si riferisce sia al tempo impiegato dai lavoratori nell'attesa che la risorsa sia disponibile, sia al capitale immobilizzato in beni e servizi che non sono ancora stati consegnati al cliente.

- ✓ **Scorte:** Le scorte, siano esse in forma di materie prime, di materiale in lavorazione (WIP), o di prodotti finiti, rappresentano un capitale che non ha ancora prodotto un guadagno sia per il produttore che per il cliente. Ciascuna di queste tre voci che non sia ancora elaborata per produrre valore è uno spreco.

- ✓ **Movimento:** E' simile al muda dei trasporti, ma si riferisce, anziché ai prodotti, ai lavoratori o alle macchine. Ogni movimento del corpo di una persona che non sia direttamente collegato all'aggiunta di valore è improduttivo e allo stesso modo, ogni azione che richiede uno sforzo fisico eccessivo da parte dell'operatore dovrebbe essere evitata, non solo in quanto è difficile, ma anche perché costituisce muda. La necessità di trasportare oggetti pesanti per una lunga distanza può essere eliminata rivedendo il layout del gemba.
In tal senso, osservando un operatore in azione, si può notare che il momento in cui effettivamente aggiunge valore al prodotto dura solo pochi secondi, mentre il resto dei suoi movimenti, è composto da azioni che non aggiungono valore come sollevare o depositare un pezzo lavorato.

- ✓ **Lavorazioni:** Usare risorse più costose del necessario per le attività produttive o effettuare lavorazioni non necessarie, oltre a quelle che aveva originariamente richiesto il cliente, produce solo sprechi. C'è un particolare problema in tal senso che riguarda gli operatori. Gli operatori che possiedono una qualifica superiore a quella necessaria per realizzare le attività richieste, generano dei costi per mantenere le proprie competenze che vanno sprecati nella realizzazione di attività meno qualificate.

A volte, invece, avviene l'opposto, ovvero utilizzare una tecnologia o una progettazione inadeguata per il processo stesso, anche in questo caso ci sono degli sprechi in quanto viene impiegato più tempo del necessario per effettuare una determinata lavorazione, oppure viene eseguita non in maniera corretta con un risultato non conforme alle richieste.

2.5.1 I 3 Mu: muda, mura, muri

I termini muda, mura e muri sono spesso usati assieme in Giappone e vengono chiamati i tre Mu [1]. Così come il muda offre un semplice elenco per iniziare il Kaizen, i termini mura e muri sono usati come un semplice promemoria per iniziare il Kaizen nel gemba. Mura significa irregolarità e muri significa sforzo. Tutto ciò che è faticoso o irregolare indica l'esistenza di un problema. Inoltre il muda e il muri sono entrambi del muda che va eliminato.

- **Mura (irregolarità)**

Le fluttuazioni della domanda e del carico di lavoro comportano la creazione momenti in cui c'è sovraccarico e dei momenti nei quali c'è sottocarico (ad esempio dovuto ai tempi di attesa).

Il flusso produttivo sicuramente ne risulta disturbato. La causa delle fluttuazioni è la non standardizzazione della domanda attraverso l'utilizzo dei metodi che servono per

appiattare i picchi di richiesta. Un'altra causa del mura è l'interruzione del flusso di lavoro dovuto, ad esempio, quando un operatore impiega più tempo per eseguire la solita operazione. In questo caso nascono sia il muda sia il mura, in quanto l'attività di tutti va adeguata al lavoro della persona più lenta.

Individuando tali irregolarità si può iniziare facilmente a fare Kaizen.

- **Muri (lavoro faticoso)**

Muri significa lavoro faticoso non solo per i lavoratori e le macchine, ma anche per il processo di lavoro. Per esempio, se un operaio neoassunto è assegnato senza adeguato addestramento a una mansione da “veterano”, il lavoro gli risulterà faticoso, ci saranno molte probabilità che proceda lentamente commettendo molti errori e creando del muda. Affaticare gli operatori in maniera eccessiva può provocare, a lungo termine, la possibilità di infortuni o malattie professionali, dovuti alle posture sbagliate che vengono richieste, mentre a breve termine può provocare strappi muscolari o altri problemi simili. Questo causa, nel migliore dei casi, l'assenza dal lavoro per periodi più o meno lunghi e l'insoddisfazione generale delle persone che si sentono sfruttate.

Girando per il gemba è facile riconoscere situazioni migliorabili per evitare gli sprechi. Così muda, mura e muri insieme possono essere verificati facilmente nel gemba.

Tra tutte le attività kaizen, l'eliminazione del muda è la più facile da iniziare e da stabilizzare. Eliminare il muda significa in genere non fare più qualcosa che si stava facendo sino ad allora; quindi costa poco. Per questo motivo i dirigenti devono iniziare il Kaizen con l'eliminazione del muda dovunque esso esista, nel gemba, nell'amministrazione e nei settori dei servizi.

2.6 Il Kaizen in Pomini-Tenova S.p.A.

La Pomini è stata ed è tutt'oggi una delle realtà aziendali più di successo del nostro paese perché, sin dalla sua nascita, ha saputo trarre forza dai suoi uomini e dalla loro mentalità così aperta al cambiamento e rivoluzionaria da permetterle di non fermarsi davanti alle sfide che di anno in anno dalla sua fondazione le si sono poste davanti.

Fino al 2007, la società è stata focalizzata su diverse tipologie di lavoro che le permettevano di raggiungere gli scopi aziendali che si era prefissata di anno in anno.

A causa del boom di mercato avvenuto nel 2007 e all'incremento sostanziale della richiesta di macchine nel mondo delle rettifiche per impianti di laminazione, si è trovata a riflettere sul suo modello produttivo.

L'incremento di domanda fu tale da portare la direzione aziendale verso un bivio: investire nelle strutture e risorse aziendali in maniera importante, oppure ridurre le inefficienze sfruttando al massimo le risorse presenti in azienda.

La decisione aziendale fu quella di attuare un cambiamento radicale della mentalità aziendale utilizzando il cosiddetto "Change" per poter far fronte alle imponenti richieste del mercato già pervenute e per quelle future potenziali, di modo da poterle evadere incrementando la propria quota di mercato.



Fig. 2.3 – Logo Pomini Change

In questo ambito il Change è stato fondamentale in quanto, ha permesso di riprogettare il modo di pensare delle persone presenti in Pomini facendo capire loro la necessità di raggiungere il punto di massima maturità aziendale da ogni punto di vista per non seguire gli andamenti ciclici del mercato ma, riuscire a generare un ciclo proprio di successo così forte da non risentire nemmeno dei periodi di crisi mondiale, crisi che poi arrivò nel 2008 protraendosi per tutto il 2009 e parte del 2010.

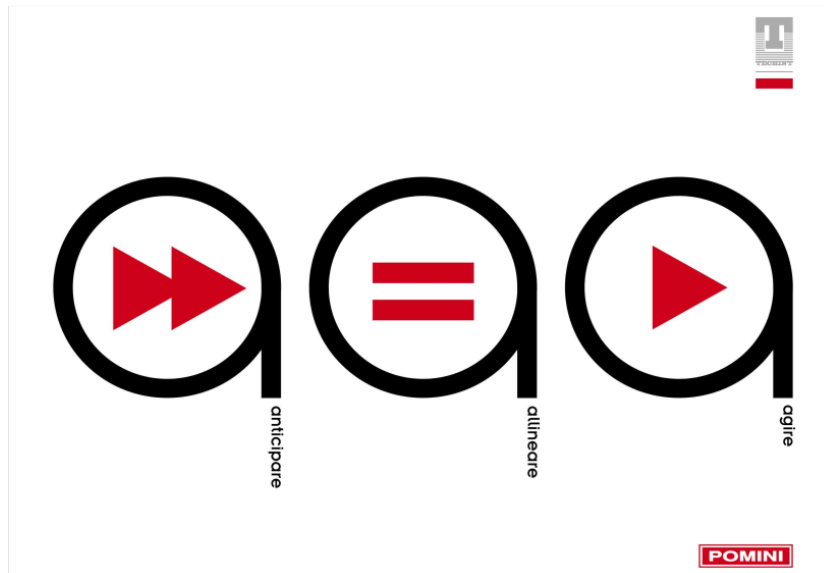


Fig. 2.4 – Logo Pomini “AAA: Anticipare – Allineare - Agire”

Il Change, cioè il ciclo creato in Pomini è basato sulle tre “A”: **Anticipare, Allineare e Agire.**

- **Anticipare** il ciclo di mercato facendo bene attenzione alle fluttuazioni di mercato del greggio e dell'acciaio che per le aziende metallurgiche implica un forte indice di variazione della domanda.
- **Allineare** tutta l'azienda creando macchine altamente tecnologiche ma con costi contenuti che possano imporsi in maniera incisiva sul mercato.
- **Agire** tramite un nuovo modo di pensare, cioè un cambiamento vero e proprio di mentalità da parte di tutti coloro che lavorano all'interno dell'azienda facendo capir loro che ne rappresentano il punto di forza, di crescita e di evoluzione futura.

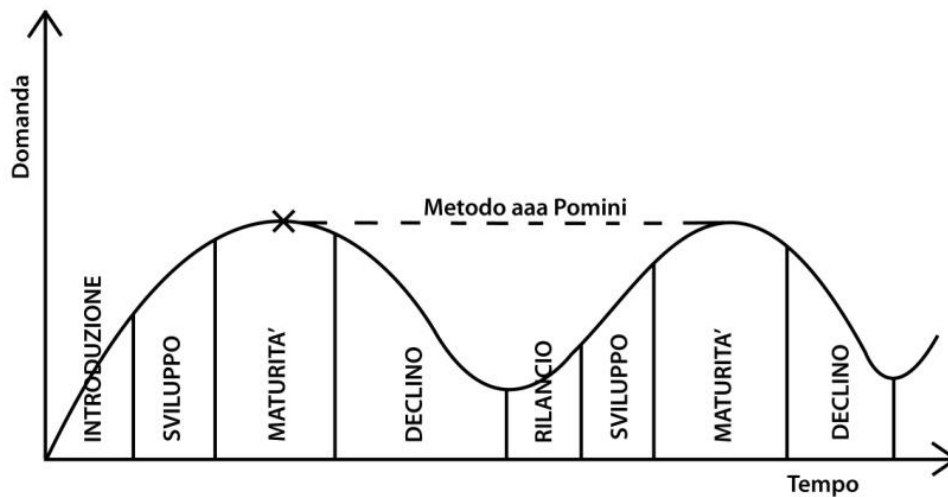


Fig. 2.5 – Schema ciclo di mercato

I dirigenti, sono riusciti così a creare un ciclo alternativo a quello del mercato che ha permesso di rafforzare notevolmente la società portandola a raggiungere un livello di ordini e fatturato mai raggiunto prima del 2007, sottolineando come la strada intrapresa fosse corretta.

Proseguendo in questa direzione, ci si è resi conto che il valore vero e proprio del prodotto aziendale era contenuto nei fornitori. Questi detenevano e detengono tutt'oggi il settantacinque per cento dei costi della produzione aziendale, cioè il più grande ostacolo all'incremento produttivo e al raggiungimento degli obiettivi aziendali.

Per far fronte a tale problema, si è deciso di chiedere l'aiuto del Kaizen Institute di Milano ed, attraverso questa consulenza, cercare di stimolare l'ambiente per far attuare al meglio quella traccia di cambiamento iniziata con il Change e il metodo delle tre "A". Per assolvere allo scopo di allineamento dei fornitori con la società, fino a quel tempo ritenuta priva di punti deboli ad eccezione dei fornitori, fu proposto di selezionare tra tutti i fornitori Pomini, i tre più significativi per poter intraprendere con loro il cammino Kaizen più adeguato alle specifiche delle loro società.

Nel mentre, a fronte di una riunione interna nel mese di ottobre 2007, la dirigenza si è resa conto di un punto di fondamentale importanza strategica: non era possibile fare 50 macchine/anno migliorando esclusivamente i fornitori, ci si è resi quindi conto che i problemi legati al cambiamento non erano esterni bensì interni a Pomini.

A seguito di tutte queste valutazioni, le varie figure aziendali hanno iniziato a guardare nella stessa direzione mettendo ogni cosa sotto esame per cercare di individuare i punti critici e arrivare alla soluzione del problema. Nel frattempo la direzione ha deciso di bloccare il processo Kaizen rivolto ai fornitori e di focalizzare l'attenzione sull'officina e sul suo funzionamento. Durante questa fase di riflessione, analisi e cambiamento avvenuta tra novembre e dicembre, si è deciso di coinvolgere la dirigenza Pomini in giornate di Team Building denominate: cooking, wine and music.

Queste sono servite per creare un vertice aziendale più forte, coeso e sicuro di sé e dei suoi obiettivi attraverso la creazione di rapporti interpersonali più stretti, consentendo alle persone presenti in azienda di acquisire la capacità di lavorare e ragionare non più come individui ma come team.

Durante il medesimo periodo, l'officina iniziò un processo di ristrutturazione interna grazie alla richiesta di un nuovo capannone che potesse permettere il raggiungimento di tali scopi.

Nel Gennaio 2008 si è deciso di iniziare ufficialmente, sull'entusiasmo del Pomini Change, il progetto Kaizen interno.

I vertici della Pomini hanno svolto due giornate sui fondamenti e la filosofia Kaizen applicandoli direttamente all'officina (gemba) cioè analizzandone tutto il flusso al contrario per cercare di vedere da un punto di vista esterno/nuovo il processo produttivo dell'azienda e tutto ciò che in essa non era coerente o funzionale con i nuovi obiettivi che si era preposta. Qui si è messo mano a tutti i reparti dell'officina: dall'area spedizione (con l'idea delle baie da costituire), alle fondazioni e al magazzino (dove la movimentazioni di materiali era eccessiva e il controllo qualità non efficace).

In ogni settore sono state notate numerose inefficienze, migliorabili grazie a questa nuova filosofia di pensiero/azione. A fronte di questa nuova esperienza entusiasmante per tutto il gruppo Pomini, è stato chiesto a tutti di portare idee, progetti o consigli per migliorare l'officina e gli uffici ad essa correlati. Durante questo periodo, più precisamente nel marzo 2008, è stato riattivato il Kaizen fornitori, precedentemente sospeso, per poter iniziare a vedere che cosa fosse possibile migliorare dal punto di vista economico/funzionale ai nuovi obiettivi presi in considerazione. A tale scopo, sono stati presi a campione tre fornitori storici che hanno deciso di partecipare con entusiasmo al progetto Pomini per cercare un miglioramento comune ma anche individuale che

portasse notevoli vantaggi alle loro catene produttive tali da trovarsi doppiamente avvantaggiati nell'allineamento con il loro cliente.

Questo “cantiere Kaizen” è durato fino a novembre del 2008 con il Kaizen Institute che ha introdotto loro i concetti base di questa nuova filosofia di lavoro, ne ha cambiato le officine e il modo di concepire il cliente (Pomini) e tutte quelle realtà produttive volte al raggiungimento di tale scopo. Come si vede nelle immagini di Fig. 2.6 forniteci direttamente dalle officine dei fornitori, il Kaizen ha portato al loro interno un cambiamento radicale e funzionale di forte impatto visivo.



Fig. 2.6 – Situazione materiali fornitori: prima, durante, dopo processo Kaizen

Il miglioramento avvenuto presso i fornitori è evidente ed è stato possibile grazie al lavoro in parallelo che è stato fatto dalla dirigenza Pomini per cercare di allineare gli obiettivi al fine di portare un notevole vantaggio economico/produttivo da ambedue le parti in essere.

Il risultato ottenuto nel dicembre del 2009 grazie al nuovo concept model emesso dagli uffici acquisti/pianificazione che ha portato alla riduzione dei costi ma soprattutto dei tempi di attesa dei materiali richiesti da Pomini da settanta a quindici giorni, provando la validità di quanto intrapreso. Tale risultato è stato possibile grazie all'eliminazione da parte di buyer e fornitori dei tempi di anticipo materiali che in tal modo rendono più liberi i magazzini di entrambe le aziende e fluidi i processi di produzione che sono stati decisamente incrementati dal modello Kaizen che in esse è condiviso.

Oltre a questo progetto “esterno”, è stato portato avanti in parallelo il metodo Kaizen interno a Pomini che ha portato nell'aprile del 2008 alla definizione del concept model aziendale definitivo che poi ha rivoluzionato l'officina Pomini in modo drastico rispetto

al layout precedente. Tutto ciò è stato reso possibile recuperando idee, schemi e progetti passati e sviluppando una VSM (Value Stream Mapping) di ogni componente/macchina per cercare di riorganizzare l'officina in maniera adeguata agli obiettivi prefissati.

Da qui si è ripartiti per ridurre le fasi di lavorazione del 50%, creando il massimo valore possibile con il minor spreco di tempo e forza lavoro. Dopo un'attenta analisi di tutte le parti macchina, è stata ridefinita una VSM generale per tutti i processi di lavorazione che ora risulta molto più pulita e di semplice interpretazione.

Da qui è nato il nuovo concept model che ridefinisce in maniera più fluida e continuativa, la movimentazione dei materiali e del montaggio macchina. Il processo parte dai fornitori, arriva in azienda dove entra attraverso il magazzino per poi svilupparsi nelle aree gruppi e montaggio fondazioni per poi essere verniciato (una prima verniciatura materiali avviene anche all'entrata merce) e spedito. Ovviamente il processo è indirizzato al cliente finale che ne rappresenta il punto di arrivo. Questo nuovo modello, ha trasformato la logica aziendale da push, dove tutti spingevano sempre più il proprio singolo settore non curanti degli altri a valle o a monte, a una logica pull dove tutti tirano insieme verso il raggiungimento di scopi comuni tenendo in considerazione chi sta prima e dopo di loro. Ad oggi, risulta molto fluido il processo di avanzamento di una commessa che precedentemente veniva montata tutta insieme presso le fondazioni stesse, creando così confusione e notevoli impedimenti all'intero processo.

Terminata questa analisi e creazione di modello totalmente nuovo per Pomini tramite il Kaizen, è stato deciso dai vertici aziendali di fare un secondo ciclo di Team Building sulle Dolomiti per imparare a lavorare in team e per creare ulteriori nuovi stimoli all'interno del gruppo Pomini che innovassero e facessero fiorire ancora nuove idee e spunti di miglioramento attraverso lo sfruttamento del Kaizen e delle sue applicazioni così incisive.

L'entusiasmo della dirigenza a seguito di questo team building, ha permesso di tracciare attraverso delle giornate di coaching e di brainstorming le linee guida della nuova Pomini attraverso: semplificazione strutturale a livello organizzativo dell'azienda e conseguente creazione di un functional team forte che diede vita ad un salto di qualità delle risorse umane aziendali passando da "Un gruppo di persone eccellenti in un team di nuovi talenti". Durante questo cambiamento chiave dal punto di vista "umano", è

stata portata a termine un'analisi dettagliata dell'officina e di tutta la struttura organizzativa con l'obiettivo ultimo di miglioramento continuo.

Altro progetto attivato nell'ultimo anno (2010), è quello riguardante la riduzione dei costi pari al 30%. È un obiettivo molto ambizioso riguardante tutte le unità aziendali e che vedrà il suo completamento nel giugno 2011, e di cui questo lavoro di tesi è parte integrante.

Capitolo 3 – Standardizzazione dei cicli di montaggio

Seguendo la logica Kaizen, Pomini ha eseguito la standardizzazione dei cicli di montaggio. Le rettifiche, infatti, prima erano montate affidandosi alla conoscenza e all'esperienza degli operatori.

Creare un ciclo di montaggio permette invece di:

- Adottare un procedimento standard, in modo tale che il know how non sia di esclusiva pertinenza dell'operatore addetto, ma che tale conoscenza resti patrimonio aziendale indipendentemente dalle persone;
- Accorpate operazioni simili o che necessitano degli stessi mezzi, per ridurre i tempi di set up e facilitare il lavoro;
- Semplificare e rendere più ordinato il lavoro dell'operatore, eliminando muda;
- Avere traccia dei flussi di materiali e dell'impiego degli stessi nelle differenti fasi;
- Avere la possibilità di quantificare le ore di lavoro per ogni fase per estrapolare misure di prestazione.

Scomponendo la macchina nelle seguenti macro assiemi: basamento anteriore, basamento posteriore, basamento calibro, carro, testa porta mola, testa porta pezzo, calibro, contropunta, cablaggio e smontaggio, si è creato un ciclo di montaggio per ognuno di essi. Si è giunti così ad avere per ogni tipo di macchina un ciclo di montaggio standard per questi assiemi, che può essere personalizzato in relazione alle esigenze della singola commessa.

Con la logica del miglioramento continuo, propria del Kaizen, non ci si è fermati a una prima formulazione di tali cicli, ma si è deciso di migliorarli.

3.1 Fase di Verniciatura

Innanzitutto, partendo da indicazioni provenienti dal magazzino, si è deciso di prendere in considerazione tutti i carter e i componenti diretti in verniciatura. Tali materiali arrivano nel magazzino e dopo la presa in carico vengono stipati nell'opportuno scaffale. All'occorrenza il magazziniere li preleva per portarli in verniciatura, dove vengono verniciati. Al termine di questa operazione vengono riportati in magazzino, finché il loro impiego risulta necessario in montaggio: vengono quindi nuovamente prelevati e spostati in linea. Qui vengono assemblati sulla macchina.

Lo spaghetti chart è un utile mezzo messo a disposizione dalla lean management che permette su una piantina dell'impianto produttivo di tracciare i flussi di movimentazione dei materiali, al fine di rendersi conto del percorso che tali materiali compiono. Il nome deriva dal fatto che la forma ingarbugliata risultante può ricordare un piatto di spaghetti. Lo spaghetti chart risultante è visibile in Fig. 3.1:

Al fine di quantificare il muda di trasporto si è provveduto a monitorare i percorsi e a dare una indicazione metrica dei tragitti, il risultato è visibile in Tab. 3.1:

Tab. 3.1 – Valutazione distanza percorsa per andare in verniciatura

DISTANZA PERCORSA DA MAGAZZINO	Da	a	metri	AS IS	
				N. Viaggi	Totale Metri
Ingresso - Entrata Merci	A	B	10	8	80
Ingresso - Identificazione	A	C	30	12	360
Entrata Merci - Identificazione	B	C	20	8	160
Ingresso - Area Terra	A	D	50	5	250
Identificazione - Ceste	C	F	110	40	4400
Identificazione - Scaffali	C	E	80	40	3200
Area Terra - Verniciatura	D	H	140	5	700
Scaffali - Picking	E	G	40	40	1600
Ceste - Picking	F	G	30	40	1200
Picking - Verniciatura	G	H	60	20	1200
Ingresso - Piazzale Autostrada	H	I	150	2	300
Ingresso - Verniciatura	A	H	160	1	160
Ingresso - Montaggio Fondazione	A	L	180	1	180
Ingresso Verniciatura - SMK Verniciatura	M	N	30	0	0
					13790

Analisi e valutazioni congiunte tra pianificazione, magazzino e verniciatura, hanno portato alla decisione di spostare l'arrivo merci direttamente in verniciatura.

Ciò comporta che tutti i materiali da verniciare non passano per il magazzino, ma effettuano l'arrivo merci in verniciatura direttamente, per poi restare lì su appositi scaffali, finché non sono necessari per il montaggio in linea. Solo allora questi componenti vengono movimentati. Lo spaghetti chart così semplificato è visibile in Fig. 3.2.

Ciò comporta una drastica riduzione dei metri percorsi da questi componenti, come si evince dalla tabella:

Tab. 3.2 – Confronto distanza percorsa As is – To be

DISTANZA PERCORSO DA MAGAZZINO	Da	a	metri	AS IS		TO BE		
				N. Viaggi	Totale Metri	N. Viaggi	Totale Metri	
Ingresso - Entrata Merci	A	B	10	8	80	0	0	
Ingresso - Identificazione	A	C	30	12	360	0	0	
Entrata Merci - Identificazione	B	C	20	8	160	0	0	
Ingresso - Area Terra	A	D	50	5	250	0	0	
Identificazione - Ceste	C	F	110	40	4400	0	0	
Identificazione - Scaffali	C	E	80	40	3200	0	0	
Area Terra - Verniciatura	D	H	140	5	700	0	0	
Scaffali - Picking	E	G	40	40	1600	0	0	
Ceste - Picking	F	G	30	40	1200	0	0	
Picking - Verniciatura	G	H	60	20	1200	0	0	
Ingresso - Piazzale Autostrada	H	I	150	2	300	2	300	
Ingresso - Verniciatura	A	H	160	1	160	1	160	
Ingresso - Montaggio Fondazione	A	L	180	1	180	1	180	
Ingresso Verniciatura - SMK Verniciatura	M	N	30	0	0	40	1200	Riduz.
				13790		1840		87%

Dall'analisi della Tab. 3.2 risulta evidente come la nuova soluzione gestionale consenta di ridurre drasticamente le movimentazioni di materiali. Ridurre le movimentazioni consente, altresì, di risparmiare ore uomo.

Inoltre, consente di posticipare la data di acquisto dei materiali, poiché percorrendo distanze inferiori si richiedono tempi di attraversamento inferiori, il che porta ad un successiva valutazione.

Tempi ridotti comportano la possibilità di accorpare RdA, dunque di risparmiare dal punto di vista degli indirettismi. Infatti, se si considera lo storico delle RdA emesse con la precedente gestione, ci troviamo di fronte al quadro in Tab. 3.3:

Tab. 3.3 – RdA fase verniciatura

Data	n° di RdA	Delta gg da Giorno 0	Numero Tot RdA ricevute	% RdA ricevute
26/11/2010	6	0	6	3%
30/11/2010	5	3	11	6%
01/12/2010	12	4	23	13%
03/12/2010	52	6	75	44%
03/12/2010	1	7	76	44%
10/12/2010	4	14	80	47%
16/12/2010	7	19	87	51%
17/12/2010	20	20	107	62%
11/01/2011	2	45	109	63%
13/01/2011	4	47	113	66%
18/01/2011	17	52	130	76%
27/01/2011	1	61	131	76%
09/02/2011	6	74	137	80%
11/02/2011	3	77	140	81%
15/02/2011	10	80	150	87%
25/02/2011	1	91	151	88%
10/03/2011	9	103	160	93%
22/03/2011	4	115	164	95%
25/03/2011	8	119	172	100%
Tot.	172			

Nella Tab. 3.4 sono visibile le RdA accorpate in base al lead time:

Tab. 3.4 – Accorpamento RdA in funzione del Lead Time

LEAD TIME RDA	n° RdA	
< 30 GIORNI	0	0%
TRA 30 E 60 GIORNI	17	10%
TRA 60 E 90 GIORNI	17	10%
OLTRE 90 GIORNI	138	80%

Dalla Tab. 3.3 e dalla Tab. 3.4 si evince che il numero di RdA è molto consistente e la maggior parte di queste sono emesse molto prima del necessario.

Al fine di effettuare una valutazione economica sul costo dell'indirettismo della singola emissione di RdA, risulta necessario associare il tempo effettivamente speso da ogni impiegato nella gestione della stessa.

Attente valutazioni hanno portato alla stima del costo imputabile all'Oda:

Tab. 3.5 – Costo indirettismo associato alla singola Oda

COSTO EMISSIONE E GESTIONE RIGA DI ODA		
Operazione	Attore	Tempo [min]
Inoltro Materiale Distinta Base	UT	15
Processamento D.B.	PIA	2
Emissione RdA	PIA	5
Negoziatore	ACQ	15
Emissione Oda	ACQ	5
Invio Doc Oda (Etichette, Etc)	ACQ	5
Gestione ODA	ACQ	15
Ingresso Merce	MAG	5
Verifica	TQ	5
Registrazione Fattura	AMM	10
Pagamento	AMM	10
	TOTALE [min]	92
	TOTALE (ORE)	1,5
	COSTO ORARIO (70 €/ORA)	€ 105,00

Il costo di ogni Oda è pari a 105 €. Il dato non è trascurabile comparato con il valore dei pezzi associati alle Oda stesse.

Come si evince da Tab. 3.6, nell'86% dei casi l'emissione di una OdA per il singolo componente è antieconomica in quanto il valore della merce stessa è inferiore al costo dell'OdA.

Tab. 3.6 – Confronto valore componenti – costo OdA

N° RIGHE DI VALORE TOTALE INFERIORE A 105 EURO	148	(ANTIECONOMICHE)	86	%
N° RIGHE DI VALORE TOTALE INFERIORE A 50 EURO	121	(ANTIECONOMICHE)	70	%
N° RIGHE DI VALORE TOTALE INFERIORE A 25 EURO	81	(ANTIECONOMICHE)	47	%

Considerando che le modifiche apportate alla gestione di questi componenti permetterebbero di processare unicamente 30 RdA a differenza delle 172 della gestione attuale, il risparmio è quantificabile come si vede in tabella Tab. 3.7. ciò è possibile emettendo 3 OdA da 10 posizioni l'una, con un risparmio pari al 60% sulla prima e del 20% sulle altre due.

Tab. 3.7 – Confronto tra gestione vecchia e nuova

n° righe	Costo Nuova gestione righe OdA
30	€ 3.150,00
n° righe	Costo vecchia gestione righe OdA
172	€ 18.060,00
Saving	€ 14.910,00

Risulta dunque un risparmio di circa 15.000 €/commessa derivante dalla ripercussione sugli indirettismi della differente politica gestionale, nonché un ridotto costo di mantenimento a scorta dei materiali, una semplificazione logistica e una riduzione dei costi di trasporto.

Considerando la media di 30 commesse/anno che Tenova Pomini S.p.A. considera come target produttivo, il risparmio annuo ammonta a circa **450.000 €/anno**.

3.2 Revisione del Ciclo di Montaggio

Dal punto di vista del ciclo tecnologico vero e proprio, invece, sorgono complessità maggiori: il ciclo è stato strutturato tramite la ripartizione dei componenti dell'assieme in esame nelle fasi di lavoro e per ogni fase sono state stilate delle indicazioni di massima alle quali l'operatore deve attenersi.

Ciò significa che per ogni assieme vi era una tabella come l'estratto in Fig. 3.3. Per ragioni di chiarezza espositiva si è riportato solo un estratto di 25 righe in quanto il ciclo completo era composto da 565 righe. Risultano evidenti le complicate derivanti da una lista movimentazioni così formata.

CICLO DI MONTAGGIO VESTIZIONE CARRELLO 425- CON T.P.M. 425													
FASE	Tempo [h]	Oper	Descrizione operazione	Codice materiale	Descrizione componente	DIST.BASE			ASSIEME di APPARTENENZA				
						Pos	Rev	Qtà	n°	codice	descrizione assieme	Rev	
10				214111-063-5	VITE TCEI M 6 X 60 UNI 5931	43		2	105	425-15-230-01	IMPIANTO ELETTRICO		
				425-715-102-01	GUIDA PORTA CAMME	17		4	105	425-15-230-01	IMPIANTO ELETTRICO		
				214111-098-8	VITE TCEI M 10X40 UNI 5931	5		6	105	425-15-230-01	IMPIANTO ELETTRICO		
				214111-053-8	vite tcei m 6x16 UNI 5931	31		40	105	425-15-230-01	IMPIANTO ELETTRICO		
				210111-072-4	VITE TCEI M 8X20 UNI 5931	3		22	105	425-15-230-01	IMPIANTO ELETTRICO		
				214111-028-7	VITE TCEI M 4X60 UNI 5931	14		2	105	425-15-230-01	IMPIANTO ELETTRICO		
				277905-277-2	CAMMA EUCHNER U8-10	15		3	105	425-15-230-01	IMPIANTO ELETTRICO		
				277905-281-0	CAMMA EUCHNER U8-25	16		2	105	425-15-230-01	IMPIANTO ELETTRICO		
				425-715-101-01	CATENA ORTA CAVI T.P.M.	2		1	105	425-15-230-01	IMPIANTO ELETTRICO		
				214111-096-1	VITE TCEI M 10 X 30 UNI 5931	22		6	105	425-15-230-01	IMPIANTO ELETTRICO	C	
				214370-070-7	VITE TCBEI M 6 X 15	19		40	105	425-15-230-01	IMPIANTO ELETTRICO		
				271028-027-7	COPERCHIO 100X1000 04F10015G	20		1	105	425-15-230-01	IMPIANTO ELETTRICO		
				214111-095-3	VITE TCEI M 10 X 25 UNI 5931	29		16	105	425-15-230-01	IMPIANTO ELETTRICO		
				214111-053-8	VITE TCEI M 6 X 16 UNI 5931	44		20	105	425-15-230-01	IMPIANTO ELETTRICO		
				211611-010-8	ROSETTA 10.5 X 21 UNI 6592	23		6	105	425-15-230-01	IMPIANTO ELETTRICO	C	
				425-072-004-02	DISTANZIALE	24		12	105	425-15-230-01	IMPIANTO ELETTRICO	C	
				214111-061-9	VITE TCEI M 6 X 50 UNI 5931	25		12	105	425-15-230-01	IMPIANTO ELETTRICO	C	
				214411-033-4	VITE TSPEI M 6 X 20 UNI 5933	46		12	105	425-15-230-01	IMP. ELETTRICO B.M.	C	
	20			Materiali da utilizzare in raschiatura	425-002-127-01	LARDONE CONICO	46		2	101	425-002-150-01	ASS. CARRELLO	
					425-002-135-01	STAFFA DI SOLLEVAMENTO	61		2	101	425-002-150-01	ASS. CARRELLO	
				213211-263-3	VITE TE M 24 X 60 UNI 5739	62		8	101	425-002-150-01	ASS. CARRELLO		
				425-002-138-01	STAFFA DI SOLLEVAMENTO	63		1	101	425-002-150-01	ASS. CARRELLO		
				217411-011-8	GOLFARE M 56 X 4 UNI 2947	48		2	101	425-002-150-01	ASS. CARRELLO		
					425-002-151-01	CARRELLO	2		1	101	425-002-150-01	ASS. CARRELLO	

Fig. 3.3 – Estratto ciclo di montaggio: vestizione carrello

Come si vede dalla Fig. 3.3 sono specificati i componenti impiegati per ogni fase.

Il ciclo era strutturato in relazione al processo di assemblaggio, non in relazione alla commessa, ovvero al prodotto finale. Quindi in caso di modifiche o revisioni dell'ufficio tecnico alle distinte basi, evento frequente in azienda, i componenti non saranno presenti in elenco, comportando complicazioni nella gestione. Questo perché l'attribuzione dei materiali alle diverse fasi del ciclo consentiva la creazione delle ceste in magazzino, che per l'appunto prevedevano la suddivisione dei materiali in funzione della fase.

Si è dunque pensato in prima battuta di rivedere i cicli di montaggio tramite i seguenti step:

- Il precedente progetto ha consentito di individuare tutti i materiali che necessitavano di verniciatura. Si è dunque deciso di introdurre un identificativo di verniciatura per cui non è più necessaria una fase ciclo attinente, ma l'identificativo è di per sé sufficiente;
- Rivedere il ciclo in relazione alla composizione attuale delle macchine, che sarà differente da quella di quattro anni prima;
- Trovare un modo di associare i componenti di ogni nuova commessa al ciclo.

Questa soluzione però portava notevoli complicazioni. Infatti, ci si è resi conto che i componenti, come prevedibile dato il lasso di tempo trascorso, erano frequentemente cambiati; inoltre associare i materiali al ciclo per ogni commessa non necessariamente risolveva il problema: se la data di emissione dell'ordine di acquisto è successiva alla data di emissione del ciclo di montaggio, c'è il rischio che il problema si riproponga. Infatti, l'MRP processa le distinte emettendo una proposta per la richiesta di acquisto solo se non esiste aperto un ordine di montaggio.

Nell'ambito di questa analisi preliminare però si è verificato che se i componenti all'interno degli assiemi padri variano, non variano gli assiemi padri stessi, né l'ordine con cui essi si presentano all'interno del materiale.

Esemplificando: se prendiamo il calibro 408, esso è composto da 6 assiemi padri:

- ASS. CALIBRO;
- ASS. BRACCI CALIBRO;
- ASS. COLONNA PORTA CALIBRO;
- ASSIEME BRACCIO INSPEKTOR;
- ASS. INSPEKTOR SENZA ULTR.;
- IMPIANTO ARIA CALIBRO SENZA ULTR.

I quali hanno a loro volta distinte basi con numerosi componenti. Quello che è emerso è che tra diverse macchine possono variare, benché di poco, le distinte basi dei padri, ovvero i materiali che li compongono, ma non i padri stessi. Ovvero i calibro 408 prodotti in Pomini, avranno sempre questi 6 padri, a meno di specifiche richieste da parte del cliente.

Ciò ha permesso di capire che si poteva partire da questo punto, ovvero lavorare direttamente con i padri degli assiemi, non con i singoli componenti. Ciò permetterebbe di avere un metodo standard, applicabile a tutte le commesse, non suscettibile a variazioni, poiché i componenti, qualsivoglia essi siano, sono trascinati nell'ordine dal padre.

Questo permetterebbe oltretutto di emettere cicli per il magazzino più brevi, dunque più semplici da consultare e meno suscettibili a errori degli operatori, in quanto non è più necessario riportare tutti i componenti ma solo i padri.

A favore di tale punto ripone anche il fatto che spostare l'attenzione sui padri permetterebbe di passare da un ciclo orientato sul processo di montaggio, dunque sulle fasi, a uno orientato sul prodotto, sugli assiemi che lo compongono appunto, senza dunque aver la preoccupazione di dover adattare il ciclo alle revisioni dell'ufficio tecnico.

Per giunta lavorare lasciando unito l'assieme comporterebbe un'agevolazione notevole per il magazzino che non dovrebbe impegnare tempo a comporre ceste prelevando componenti da più assiemi, bensì portando in linea direttamente il padre.

Le perplessità legate a tale implementazione potrebbero essere legate al fatto che l'operatore in linea si troverà a questo punto costretto a dover cercare i componenti tra le ceste per trovare il necessario all'opportuna fase oppure che si potrebbero avere troppe ceste, considerandone una per ogni padre, soprattutto per materiali dall'elevata complessità, quali il carro.

Tali dubbi si possono risolvere analizzando più approfonditamente i cicli di montaggio. Si evince che circa il 90% dei componenti di ogni assieme è montato nella stessa fase.

L'evoluzione finale cui si giunge, riguarda la creazione di ceste ancora per fasi, ma dove i padri non sono divisi, in altre parole si attribuiscono i padri in maniera logica alla fase in cui sono assemblati per la maggior parte. Si avranno dunque nella stessa cesta tutti i padri necessari alla realizzazione della fase, ma tutti insieme, non scorporati. Qualora sia necessario solo un determinato componente di un padre o pochi di esso in una data fase, questi saranno comunque assieme al padre nella fase principale e l'operatore cercherà nella cesta i materiali necessari, senza che ciò gli comporti un grande dispendio di tempo per via della sua conoscenza della macchina e poiché le ceste sono in prossimità della sua postazione di lavoro.

Riportiamo come esempio, in Tab. 3.8, l'attribuzione materiali riferito al ciclo di montaggio per il calibro 408.

Tab. 3.8 – Nuovo ciclo di montaggio

CALIBRO 408 STD		
Numero fase	Descrizione	Assieme di riferimento
10	COLONNA	
	Preparazione colonna calibro	ASS. CALIBRO 960-370 102
20	BRACCI CALIBRO	
	Preparazione bracci calibro	ASS. BRACCI CALIBRO DIAM 980/400 103
30	COLONNA PORTA CALIBRO	
	Preparazione colonna porta calibro	ASS. COLONNA PORTA CALIBRO 101
	Montaggio inspektor	ASSIEME BRACCIO INSPEKTOR 104
		ASS. INSPEKTOR SENZA ULTR. 105
40	PARTE IMPIANTISTICA	
	Parte impiantistica	IMPIANTO ARIA CALIBRO SENZA ULTR. 301

Il precedente ciclo, per lo stesso calibro, prevedeva 30 pagine. In tal senso è evidente la semplificazione intrapresa: con una tabella schematica e di semplice utilizzo si risparmiano errori di lettura e tempo al magazzino. Si nota, quindi, che per ogni fase sono stati riportati solo i padri, non tutti i componenti. Si noti che il montaggio del padre assieme calibro, non avviene completamente in fase 10, ma alcuni componenti

vanno assemblati in seguito, nella fase 30. L'operatore dunque, quando arriverà alla fase 30, andrà a prendere i componenti dell'assieme calibro nella cesta della fase 10, perché sa che quel padre si trova in quella cesta.

E' stato possibile migliorare ulteriormente il ciclo di montaggio confrontandosi con il responsabile del magazzino. Il risultato è visibile in Tab. 3.9.

Tab. 3.9 – Ciclo di montaggio definitivo

CALIBRO 408									
COMMESSA:						Numero Ceste:			
Assieme di riferimento	Destinazione	Descrizione	CES TA 1	CES TA 2	TERRA	SCAFFALE 1	SCAFFALE 2	CONTENITORE 1	CONTENITORE 2
ASS. CALIBRO 960-370	GRUPPI	102							
ASS. BRACCI CALIBRO DIAM 980/400	GRUPPI	103							
ASS. COLONNA PORTA CALIBRO	GRUPPI	101							
ASSIEME BRACCIO INSPEKTOR		104							
ASS. INSPEKTOR SENZA ULTR.		105							
IMPIANTO ARIA CALIBRO SENZA ULTR.	GRUPPI	301							
	VERNICIATURA	V							

E' chiaro che l'aggiunta di colonne di utilità per il magazzino, quali le indicazioni di ceste e scaffali e l'abolizione d'informazioni di scarso rilievo per tale reparto, quale il numero della fase nello specifico, ha permesso di migliorare il layout della lista prelievo materiali, adattandolo alle necessità di logistica.

E' chiaro come la miglioria apportata risolva notevoli inconvenienti gestionali, ma volendo quantificare in termini economici il risparmio ottenuto, basta considerare che il nuovo standard consentirà, secondo stime aziendali, di risparmiare 1 ora al giorno su un impiegato della pianificazione che potrà essere impiegato in altre mansioni; mentre un altro dipendente, appartenente ai tempi e metodi, risparmierà ben 2 ore al giorno.

Per quanto riguarda le attività di magazzino invece si arriva a recuperare 2 ore al giorno per due persone, dovute al fatto che si è eliminata la disfunzione di materiali non associati al ciclo.

Infine in montaggio, come già enunciato, la miglioria non apporta alcuna modifica, e di conseguenza neanche oneri aggiuntivi.

Per chiarezza si valuti la Tab. 3.10:

Tab. 3.10 – Risparmi orari giornalieri

Risparmio ore uomo in PIANIFICAZIONE	1
Risparmio ore uomo in TEMPI E METODI	2
Risparmio ore uomo in MAGAZZINO (per 2 operatori)	4
Tot. Risparmio ore uomo in UFFICIO	3
Tot. Risparmio ore uomo in MAGAZZINO	4

I dati della Tab. 3.10 precedente si riferiscono alle ore risparmiate giornalmente.

Valutando un costo medio di 70 €/h per impiegato in ufficio e di 40 €/h per operatore, per 22 giorni/mese per 11 mesi/anno, in base ai dati forniti dall'azienda, le ore recuperate corrispondono a:

89.540 €/anno

Capitolo 4 – Gestione codici normalizzati

Seguendo la filosofia Kaizen, in particolare concentrandoci sul concetto di standardizzazione dei cicli di montaggio, si è valutato, insieme alla Pianificazione e all'Ufficio Tecnico della Pomini, di analizzare le distinte base delle macchine montate. Per distinta base s'intende la rappresentazione gerarchica e strutturale di tutti gli oggetti (sotto-assiemi, componenti, materie prime) che compongono un prodotto. [2]

Infatti, ogni modello di rettifica fabbricata è composta da differenti assiemi, i quali si differenziano tra loro per i componenti impiegati nell'assemblarli. Analizzando gli esplosi della distanza base si evidenzia un numero notevole di tali materiali.

Riportiamo di seguito l'esempio per il solo gruppo testa porta mola di una rettifica HD 403:

Tab. 4.1 – Numero differenti componenti per distinta

# distinte	# componenti
403-055-101	85
403-050-121	31
403-500-181	104
403-170-212	64
403-109-421	48
403-109-423	40
403-054-195	20
400-015-185	34
403-150-070	13
403-054-205	9
403-056-312	58
400-014-514	58
403-056-402	24
403-014-280	3
14	591

Tenendo conto che esistono più di 10 tipologie di macchine e che ognuna conta in media 8 gruppi è evidente come i numeri diventino ingestibili. Da un'ulteriore analisi però risulta che i suddetti componenti possano essere distinti in due macrofamiglie:

- **I componenti a disegno.**

Sono materiali progettati da Pomini, fabbricati da fornitori e comprati, quali per esempio i carter, le flange, etc.

- **I componenti normalizzati.**

Sono materiali con specifiche standard, caratterizzati da codici e norme internazionali, quali ad esempio le viti, i dadi, etc.

I componenti normalizzati sono generalmente di costo decisamente inferiore ai materiali a disegno. Analizzando ancora la distinta base, presa d'esempio precedentemente, si nota che:

Tab. 4.2 – Prospetto differenti componenti normalizzati per distinta

# distinte	# componenti a disegno	# componenti normalizzati	% normalizzati
403-055-101	50	35	41%
403-050-121	20	11	35%
403-500-181	65	39	38%
403-170-212	32	32	50%
403-109-421	28	20	42%
403-109-423	20	20	50%
403-054-195	13	7	35%
400-015-185	24	10	29%
403-150-070	8	5	38%
403-054-205	4	5	56%
403-056-312	22	36	62%
400-014-514	23	35	60%
403-056-402	18	6	25%
403-014-280	3	0	0%
14	591		40%

Questo permette di evidenziare che i materiali di minor costo hanno un'incidenza in termini di costi logistici e in termini di quantità da movimentare e controllare quasi pari ai componenti a disegno. L'analisi, inoltre, tiene conto esclusivamente delle tipologie di codici differenti, mentre se valutassimo il numero globale di componenti, la percentuale dei normalizzati acquisterebbe maggiore rilevanza.

Per questo motivo concentreremo il nostro lavoro sulla gestione e standardizzazione della minuteria.

4.1 Tipologie e gamma codici normalizzati

I componenti standardizzati maggiormente utilizzati in azienda possono essere raggruppati in tre macro categorie:

- Minuteria metallica;
- Raccorderia;
- Elementi elettrici.

Per quanto riguarda la minuteria meccanica ne esistono, naturalmente, di differenti tipologie e misure, come ad esempio: spine, rosette, copiglie, viti, dadi, golfari, graffette, anelli, bocchettoni e raccordi di vario genere.

Anche il materiale elettrico è normalizzato, come le cassette di derivazione, gli inserti maschio e femmina, i morsetti, i raccordi ed altro...

Il materiale elettrico normalizzato non è gestito a KB. Nel paragrafo 0 viene descritta la modalità di gestione attuale e la sua evoluzione derivante dal progetto di tesi.

4.2 Situazione attuale

Nello specifico della gestione della minuteria, il Kaizen ha permesso di modificare la gestione dei componenti normalizzati. In precedenza, la minuteria era gestita in due differenti modi: a scorta o a commessa. Questo comportava grandi quantitativi di materiali diversi allocati in magazzino, che venivano prelevati tramite picking da un addetto. Altri materiali invece erano ordinati a commessa.

Questo metodo di gestione aveva numerosi svantaggi:

- Un addetto del magazzino, talvolta anche due, impegnato su tutto il turno per il picking;
- Flussi intrecciati di materiali;
- Alti costi di gestione e di mantenimento a scorta.

La minuteria, a oggi, è gestita in tre modi:

- ✓ KAN BAN;
- ✓ A SCORTA;
- ✓ COMMESSA.

Questo sistema è ottimizzabile, in quanto alcuni componenti sono gestiti nei 3 modi sopra elencati, in maniera perciò ridondante.

Dall'analisi sull'attuale sistema di gestione, si sono evidenziati i possibili miglioramenti, come la riduzione degli indirettismi di gestione e di conseguenza i costi finali della commessa.

4.2.1 Kan Ban

Il **KAN BAN** è uno strumento di comunicazione nella produzione “*just in time*” e nel controllo del magazzino: autorizza la produzione o la movimentazione. La parola “*Kan Ban*” in giapponese significa “cartellino visuale” o record ed è stato sviluppato da Taiichi Ohno in Toyota.

In Pomini-Tenova S.p.A. questo termine identifica un diverso strumento: non è più un cartellino ma è un carrello contenente la minuteria necessaria al montaggio della macchina. La scelta dell’uso di questo termine deriva dal fatto che la politica di gestione di tale carrello, assimilabile a un magazzino a bordo stazione, è identica a quella del Kan Ban originale: ovvero avere il materiale al momento opportuno, dove serve e nella quantità corretta. Questo è reso possibile dalla presenza di un doppio scomparto delle cassette dei Kan Ban per ogni componente: uno per il materiale utilizzato e l’altro per la scorta. Quando il materiale dello scomparto di utilizzo si esaurisce, viene intacca la scorta e l’operatore incaricato del rifornimento dei Kan Ban provvede alla carica. Il servizio di reintegro del Kan Ban, attualmente, è affidato ad un fornitore esterno.

Ogni stazione di lavoro ha il suo Kan Ban, che è differente dagli altri in relazione al tipo di materiali più frequentemente utilizzati. Da un’analisi svolta comunque risultano un totale di 1043 codici su 11 Kan Ban. Il numero di codici differenti è di 497. Annualmente i materiali movimentati hanno un valore pari a circa 107.000 €.



Fig. 4.1 – Kan Ban area montaggio Carro

4.2.2 Magazzino a scorta

Con la denominazione “magazzino 5” viene indicato lo spazio dove è allocato il materiale a scorta. Fisicamente è realizzato tramite un classico magazzino a scaffali affiancato da uno automatizzato denominato KARDEX.

Il Kardex Shuttle è un sistema verticale di stoccaggio e prelievo con elevatore, controllato da computer. I materiali all'interno dello Shuttle sostano in vassoi su strutture fisse anteriori e posteriori.

L'operatore preleva o deposita il materiale e, successivamente, il vassoio torna alla propria locazione.

Il Kardex presenta numerosi vantaggi:

- **Incremento della velocità di picking.**

Il Kardex porta il materiale all'operatore piuttosto del contrario. Il vassoio richiesto viene portato al livello di accesso dall'estrattore. Il software, grazie all'utilizzo di una penna ottica per la lettura di una lista di prelievo a codici a barre, dirà all'operatore quanti articoli prelevare e dove prelevarli. Il Kardex, inoltre, organizzerà inoltre le sequenze di picking in modo ottimale per minimizzare i tempi di trasferimenti dell'apparecchio.

- **Risparmio di spazio.**

Il principio a torre permette una capacità estremamente elevata con un ingombro di base il più piccolo possibile. Il modello utilizzato in azienda era composto da 60 vassoi, ognuno di dimensione 2,800x0,816 m e portata pari a 450 Kg. In pianta l'occupazione di spazio è pari a circa 6 m².

- **Risparmio di tempo.**

Il sistema fornisce al punto di prelievo, in pochi secondi, il vassoio selezionato. Si evita il tempo di ricerca dello scaffale e della posizione del materiale all'interno dello scaffale stesso.

- **Miglior protezione.**

Il contenuto del Kardex è protetto dalla polvere e dagli accessi non autorizzati. Il Kardex ha porte a serranda interne ed ulteriori opzioni prevedono un controllo con codice di accesso, protezione dal fuoco e controllo ambientale.

- **Software e controlli.**

Il Kardex ha al suo interno un pacchetto software, denomina WinPick, completamente integrato che collega il pc di controllo al sistema di stoccaggio fisico. Attraverso l'utilizzo di una lista di codici a barre, letta con una penna ottica, vengono estratti automaticamente i vassoi contenenti i materiali richiesti, consentendo tutti i vantaggi precedentemente elencati.



Fig. 4.2 – Vista frontale Kardex

Nel Kardex è presente principalmente la scorta della minuteria, mentre nel resto del magazzino a scorta sono tenuti a scorta materiali come olii, vestiario, il materiale impiantistico ingombrante, etc.

Nella Fig. 4.3 sono evidenziate le 2 aree occupate dal magazzino a scorta. In alto a sinistra è sistemato il Kardex, mentre il resto del magazzino a scorta si trova sulla destra del magazzino.

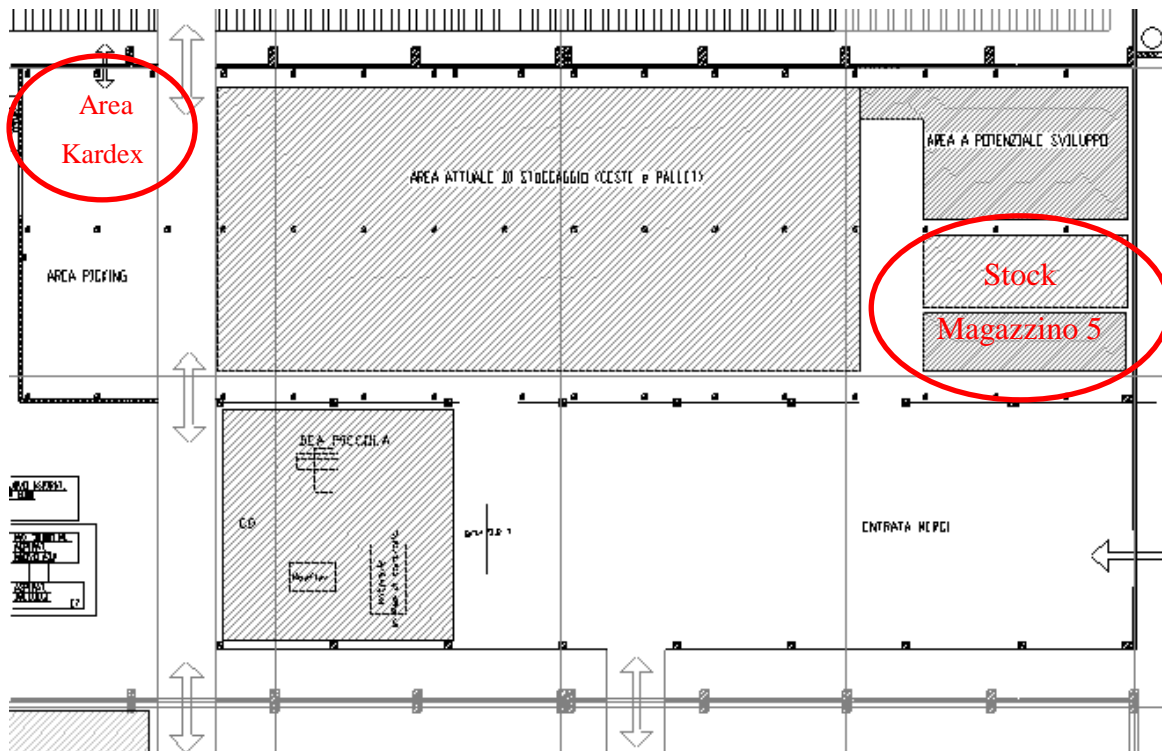


Fig. 4.3 – Layout magazzino: in evidenza l’allocazione del magazzino 5.

La politica di reintegro delle scorte sfrutta una gestione a fabbisogno: tramite MRP⁴, processato settimanalmente, viene verificato il livello delle scorte di sicurezza e i materiali, il cui quantitativo scende sotto tale soglia, vengono reintegrati.

4.2.3 Commessa

I materiali non presenti nei Kan Ban o di utilizzo estremamente limitato, oppure dall’alto valore unitario, sono ordinati a commessa. In base alla necessità, si emette una richiesta di acquisto (RdA), a cui segue un ordine di acquisto (OdA). Il materiale viene dunque consegnato in magazzino in buste sigillate, nelle quantità richieste e posto nella cesta di pertinenza, che verrà poi portata all’area di utilizzo.

⁴ I Material Requirements Planning (o MRP), sono sistemi di supporto operativo per aziende in rete. Gestiscono prevalentemente l’approvvigionamento dei materiali.

4.3 Gestione futura: TO BE

La gestione attuale presenta diverse criticità:

- Alcuni materiali hanno tre anagrafiche differenti: ovvero sono materiali utilizzati in un Kan Ban, ma che in un'altra stazione di montaggio sono ordinati a commessa. Inoltre degli stessi vi è una quantità a stock in magazzino.
- La gestione a commessa comporta talvolta ritardi nella ricezione del materiale da parte del magazzino, oltre ad avere un grosso impatto dal punto di vista logistico – gestionale: è necessario emettere una RdA e una OdA per ogni codice, il che comporta una successiva presa in carico e controllo in magazzino. Successivamente, bisogna cercare l'esatta cesta in cui collocare tale materiale, estrarla e trasportarla all'area richiesta.
- Il Kardex è gestito da un programma di difficile utilizzo, le quantità a sistema non sono allineate con la reale giacenza fisica, impedendo di verificare direttamente indici di rotazione e consumi. Inoltre, esistono codici all'interno del Kardex che sono anche gestiti a Kan Ban, e dunque non prelevati da lungo tempo.

Dall'analisi della gestione attuale dei codici normalizzati, si sono valutati i possibili miglioramenti, con l'obiettivo di semplificare e snellire il sistema.

Nel gemba, i benefici comportati dall'introduzione del Kan Ban sono notevoli, ne è prova la soddisfazione degli operatori.

La gestione antecedente all'introduzione del Kan Ban, procurava numerosi svantaggi, poiché tutta la minuteria era gestita a scorta o a commessa. L'utilizzo del Kan Ban però, non è ancora stato esteso a tutte le aree (come ad esempio la spedizione), comportando ancora l'esistenza della gestione a scorta e a commessa e i relativi problemi.

In virtù di queste considerazioni si è deciso di eliminare la gestione a stock dei codici normalizzati, portando a KB i codici con anagrafica doppia “Kan Ban – Magazzino 0005”, e di portare a commessa tutti i materiali a stock di limitato utilizzo.

Questo consentirà di eliminare spazio in magazzino, con una diminuzione dei costi di mantenimento a scorta e di tutte le attività indirette derivanti dalla gestione a scorta.

4.4 Lavoro svolto

Per quanto riguarda i materiali a stock è doverosa una trattazione differente tra i materiali stipati sugli scaffali e quelli contenuti nel Kardex. I primi sono materiali d’abbigliamento, scarpe antinfortunistiche e dunque materiale la cui gestione a stock è necessaria, in quanto devono essere a disposizione se pur in quantità minime. Altri materiali sugli scaffali sono l’insieme delle catene, cavi e tubi ovvero prodotti molto voluminosi, da acquistare in lunghezza che non possono essere gestiti diversamente.

L’analisi del materiale stoccato nel Kardex è stata, invece, più laboriosa e oggetto di uno studio più approfondito.

L’uso del software Winpick, che permette la gestione automatizzata del Kardex, è stato di notevole aiuto, benché esso non sia dotato di un’interfaccia user-friendly e nessun operatore fosse in grado di programmarlo in maniera ottima.

La riprogrammazione del software e il suo utilizzo al pieno delle proprie potenzialità è stato il primo contributo dato dal progetto di tesi intrapreso in azienda.

L’estrazione dell’elenco codici del Kardex ha permesso di scoprire la presenza di codici con anagrafiche non solo di proprietà della Pomini Tenova S.p.A., ma anche della Pomini Rubber & Plastic S.r.l. (azienda per la quale vengono prodotte macchine per conto terzi).

Dei codici della Pomini Tenova S.p.A. alcuni sono codici gestiti anche a Kan Ban, altri sono puramente a stock.

Tramite l’utilizzo del software gestionale SAP, adottato in azienda, si è riusciti a ricavare il tipo di gestione dei materiali contenuti nel Kardex.

Nella Tab. 4.3 è evidenziata la suddivisione delle anagrafiche dei codici all’interno del Kardex.

Tab. 4.3 – Suddivisione dei materiali contenuti nel Kardex

Kan Ban	Stock Pomini	R&P
462	437	414

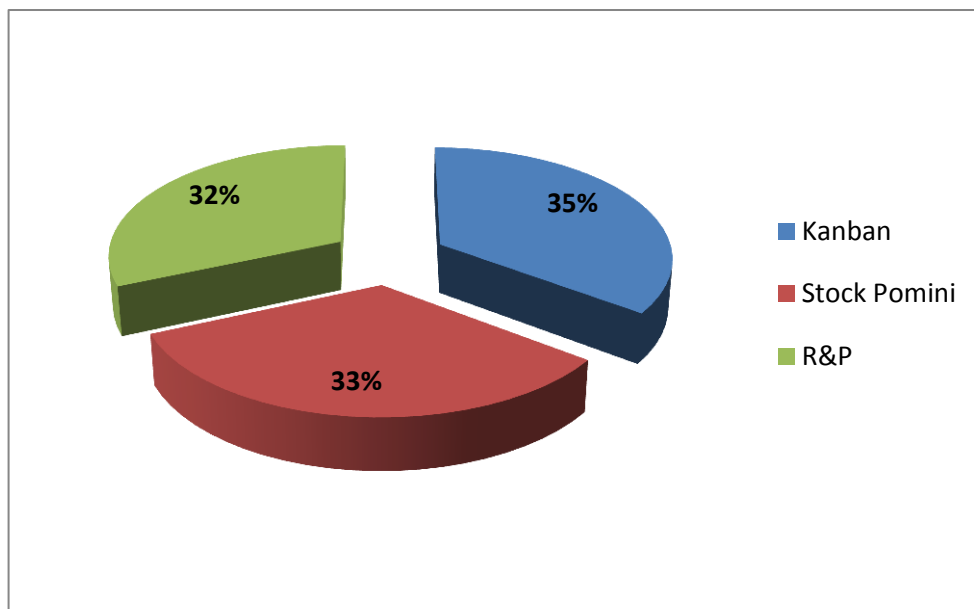


Fig. 4.4 - Suddivisione dei materiali contenuti nel Kardex

Tramite SAP si è potuto comprendere che 462 codici dei KB erano replicati nel Kardex. Infatti, quando si è passati dalla precedente gestione a scorta con picking di ogni materiale, alla attuale gestione a Kan Ban, si era deciso di mantenere una scorta di sicurezza nel Kardex, utili per affrontare le turbolenze di richiesta dovute al cambio di gestione.

Superato tale momento, le suddette scorte sono rimaste nel Kardex, intaccate solo in casi eccezionali. Parte di questi codici e degli altri puramente a scorta, sono utilizzati per la spedizione, come ricambi, come accessori o per il montaggio finale.

Si è dunque operato in differenti direzioni:

- Analizzare gli indici di rotazione dei materiali e porre a esaurimento o addirittura rottamare tutti quei materiali che vengono poco movimentati;

- Spostare i materiali presenti sia nel Kardex che sui Kan Ban tutti su quest'ultimi, per sfruttare le risorse e non tenerle inutilmente allocate;
- Creare un Kan Ban spedizione per rendere l'operazione più agevole, meno onerosa e per apportare anche a questa fase tutti i vantaggi dei Kan Ban.

Come risaputo da numerosi testi tra cui [4] e [5], ridurre il materiale allocato comporta un risparmio in termini minor spazio allocato e una semplificazione gestionale.

Mettere in esaurimento i materiali poco movimentati è servito a evitare che l'MRP, girando, rifornisse materiali attualmente poco utilizzati, il cui approvvigionamento sarebbe consigliabile a commessa.

I materiali spostati da Kardex a Kan Ban hanno permesso un risparmio di 24.100 €, quantificato come il mancato esborso in materiale che vi sarà per approvvigionare i Kan Ban. Ciò è motivato anche dal punto di vista economico date le direttive della società che controlla Pomini, ovvero Techint, prevede una quota di perdita percentuale del 25%/anno del valore di ogni materiale che resta immobilizzato a magazzino. Il Kan Ban è in uso da 4 anni; ciò significa che quei materiali avevano perso valore e un reinserimento a Kan Ban è un attivo nel conto economico, oltre che un guadagno nel tempo per via del fatto che non dovrò rifornire quei materiali finché le scorte aggiunte non si saranno esaurite.

I restanti codici nel Kardex sono dunque quelli gestiti a scorta. Valutando gli indici di rotazione e i costi di questi codici, si evince che l'attuale gestione è motivata principalmente dal fatto che tali materiali sono utilizzati per la spedizione come ricambi e accessori o per saltuarie necessità nel montaggio in altre posizioni. Tale allocazione di materiale per il valore di circa 50.000 € risulta superflua. Abbiamo deciso dunque di cambiare l'anagrafica di tali codici: sono stati messi in esaurimento con successivo passaggio a commessa. Ciò significa che quando le quantità presenti saranno esaurite non saranno più ordinate a scorta, ma verranno ordinate solo le esatte quantità necessarie ogni qualvolta se ne presenterà la necessità.

Questo comporta un'importante rivisitazione della gestione dei materiali: l'MRP gira solo per materiali di vestiario, grassi, olii, targhe, catene e tubi. Ciò comporta uno

snellimento dell'operazione e mezza giornata di lavoro risparmiata all'ufficio di pianificazione per un impiegato ($4 \text{ h/sett} * 70 \text{ €/h} = 280 \text{ €/sett}$, ovvero $280 \text{ €/sett} * 46 \text{ sett/anno} = 12.880 \text{ €/anno}$).

Attraverso il cambio di gestione appena descritto, un operatore del magazzino viene in media liberato per 4 ore/settimana (che considerando un costo orario dell'operatore pari a 40 €/h, equivalgono a 7.360 €/anno) perché non ha più la mansione di ricaricare il Kardex con la merce che arriva su ordinazione dell'MRP.

L'operazione di svuotamento del Kardex dei codici replicati sui KB, è stata svolta in prima persona dagli autori della tesi, e ci ha impiegati per ben 3 giorni a settimana per 8 settimane, con un conseguente investimento orario pari a 384 h.

Inoltre, quando tutti i materiali replicati nel Kardex saranno esauriti, il Kardex stesso diverrà inutilizzato e potrebbe esser adoperato per la gestione dei materiali R&P o addirittura venduto, ottenendo quindi altri vantaggi.

Il risparmio apportato è quantificato in Tab. 4.4:

Tab. 4.4 – Valutazione economica risparmio ottenuto

Operazione	Recupero ore [h]	Entità del risparmio [€]
Materiale da non riordinare	384	24.100
Mezza giornata ufficio	184	12.880
Mezza giornata magazzino	184	7.360
Totale	752	44.340

Tali valori sono valutati sulla base del fatto che le scorte di sicurezza dei materiali estratti dal Kardex e contenuti nel Kan Ban saranno esaurite molto presumibilmente nel giro di un anno, confrontando i consumi annui con le quantità estratte. Di conseguenza questo è il risparmio ottenuto nel primo anno; per gli anni successivi il risparmio è nelle ore di lavoro non spese per le operazioni sopra citate, attestandosi quindi a 20.240 €/anno.

La creazione del Kan Ban spedizione ha previsto una laboriosa estrazione da SAP degli ordini sotto la posizione accessori per ogni commessa degli ultimi 3 anni. Abbiamo

dunque stilato un elenco di tutti i materiali presenti sotto questa posizione degli ordini di vendita e considerato solo i normalizzati. In seguito, abbiamo creato una tabella pivot in Excel per visualizzare più chiaramente i dati. L'elenco materiali risultante è stato analizzato dall'ufficio tecnico e dagli operatori che quotidianamente lavorano sulle macchine, per verificarne l'attendibilità e la completezza.

Per valutare le quantità da mantenere a Kan Ban abbiamo condotto uno studio probabilistico; infatti, l'aleatorietà del mix di macchine prodotte ogni anno non permette di stilare un elenco preciso di materiali e quantità, ma basandosi su simulazioni di differenti scenari, abbiamo valutato gli impieghi probabili.

Capitolo 5 – Creazione nuovi Kan Ban

Dallo studio sulla standardizzazione sui cicli di montaggio (capitolo ...), ci si è resi conto della necessità di estendere l'uso dei KB alle aree che ne erano sprovviste.

I KB creati sono:

- KB dell'area spedizione;
- KB della raccorderia (posto nell'area spedizione);
- KB elettrico (posto nell'area gruppi).

Nella Fig. 5.1 si può vedere sulla planimetria aziendale, dove sono stati sistemati i nuovi KB.

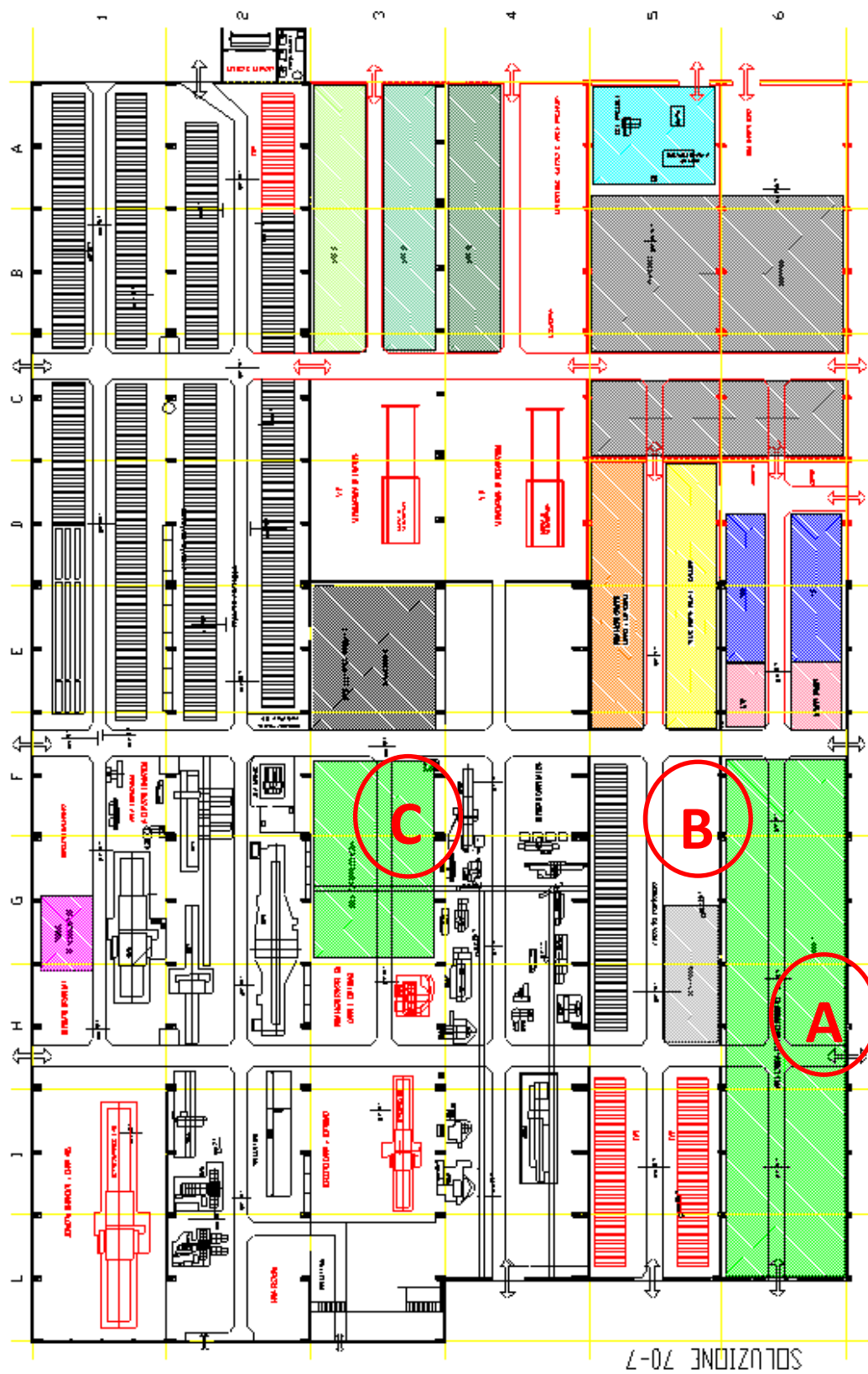


Fig. 5.1 – Layout aziendale con posizionamento nuovi KB: A) KB spedizione; B) KB elettrico; C) KB raccorderia.

5.1 KB spedizione

L'estrazione dei codici dal Kardex ha portato la necessità di istituire un KB spedizione, ovvero un KB dove i materiali con anagrafica a commessa e blocco MRP siano presenti per essere utilizzati in fase montaggio macchina e spedizione presso il cliente, oppure per i componenti spediti come ricambi, o ancora per le commesse S e N (cioè le commesse speciali).

L'introduzione di questo KB evita agli operatori di muoversi tra le diverse aree di montaggio e prelevare, dai relativi KB, i materiali occorrenti, con conseguente ingente perdita di tempo e lievitazione dei costi.

La creazione di tale KB ha visto due azioni iniziali differenti: innanzitutto è stato chiesto agli operatori di stilare un elenco della minuteria e raccorderia che, a loro avviso, fosse più utilizzata nel reparto spedizione. Contemporaneamente si è estratta, da SAP la lista dei componenti impiegati nelle posizioni ricambi e accessori per le commesse degli ultimi anni.

L'elenco così ottenuto è stato elaborato: si sono esclusi i componenti ordinati per specifiche richieste del cliente, mantenendo solo i materiali usati più in generale.

Infine, i due elenchi sono stati confrontati. Se per la parte di raccorderia la situazione era sotto controllo, per la parte di viteria i due elenchi avevano pochi elementi in comune. Attente analisi successive hanno mostrato che gli operatori si trovavano a utilizzare materiali, a volte, non segnalati sotto la fase di montaggio di loro pertinenza. Ad esempio il montaggio del pulpito deve avvenire necessariamente in fase di spedizione e le viti TCBEI necessarie, non sempre seguono l'assieme dall'area di montaggio carro all'area spedizione.

Analizzando i flussi di materiali (Capitolo 3 – Standardizzazione dei cicli di montaggio) utilizzati dalla spedizione si è riuscito a stilare una lista più pertinente per la creazione di questo KB.

Risulta un elenco di 89 codici (59 viteria, 30 raccorderia).

L'ultima fase è stata la definizione delle quantità annue per ogni singolo codice, che sono state ottenute valutando gli attuali ritmi di produzione, equivalenti allo smontaggio

e alla spedizione di tre macchine il mese. Dalle quantità annue e dall'analisi delle dimensioni dei singoli componenti, e considerando che il rifornimento KB avviene una volta a settimana, si è potuto dimensionare il lotto di reintegro e la grandezza delle cassette.

Il KB così creato è visibile in Fig. 5.2.



Fig. 5.2 – KB spedizione

5.2 KB elettrico

L'analisi del gemba e il precedente lavoro svolto sul Kardex, e la relativa creazione del KB spedizione, hanno portato alla logica conseguenza di estendere il KB anche a quei componenti normalizzati che attualmente non sono gestiti in tale maniera, in particolare per ciò riguarda la parte elettrica e quella di raccorderia.

Il lavoro svolto sulla parte elettrica però ha preso una direzione differente: attualmente la gestione di questi materiali è stata affidata al team leader, Colombo Donato, che provvede ad ordinare i materiali e ne gestisce l'utilizzo, con logica a scorta.

Tale gestione è stata necessaria perché non tutti i materiali utilizzati in questa fase sono presenti in distinta base: le attrezzature e i mezzi adibiti al pre-setting, ad esempio, non sono inclusi nella distinta base del pezzo, com'è giusto che sia, benché siano necessari al suo completamento.

Estraendo dunque dalle distinte base delle macchine l'elenco dei materiali necessari, si è istituito il KB elettrico nella maniera che si riteneva migliore, perché non vi era alcun vincolo dovuto ad anagrafiche precedenti, altri impieghi o altri materiali. Le quantità, come per il KB della spedizione, sono state impostate pari alle quantità annuali per ogni singolo codice, valutando gli attuali ritmi di produzione (ovvero 3 macchine al mese). Dalle quantità annuali e dall'analisi delle dimensioni dei singoli componenti, e considerando che il rifornimento del KB viene compiuto ogni settimana, si è potuto dimensionare il lotto di reintegro e la grandezza delle cassette.

Particolare attenzione è stata riservata ai componenti del pre-setting, che come detto, non avevano una gestione standardizzata. Si è deciso di codificarli e gestirli a KB, con lotti di reintegro opportunamente fissati tramite la modalità sopra espressa, e di tenerli stipati in appositi armadietti aperti, per via di dimensione e peso.

Il risultato è visibile in Fig. 5.3.



Fig. 5.3 – KB materiale elettrico

5.3 KB raccorderia

Per quanto riguarda il KB di raccorderia l'analisi è cominciata da un elenco fornitori dall'ufficio tecnico, composto da 198 codici. Analizzati gli impieghi di tali codici, riportati in Tab. 5.1 si evince che essi vengono impiegati nella seguente maniera sui vari gruppi:

Tab. 5.1 – Ripartizione codici raccorderia sui vari gruppi

Min	Acces	Cal	Carr	CT	Fond	Insp	Lun	Mot	TP	TP	TO
.	.	.	o	P	M	P	T
50	31	29	84	11	59	4	15	2	79	1	366

Come si evince da Tab. 5.1 il numero totale di codici è pari 366. Ciò è dovuto al fatto che molti codici sono replicati in più KB.

Estraendo i consumi negli ultimi due anni è possibile valutare gli impieghi di tali materiali per valutare le quantità annue da ordinare e, soprattutto, i lotti di reintegro.

Si è deciso di valutare solo gli ultimi due anni perché gli assiami che utilizzano la raccorderia sono quelli che più frequentemente vengono sottoposti a revisione, la cui lista di impiego e le relative quantità sono frequentemente aggiornate.

Prendendo in considerazione lo scorporo dei consumi per singolo anno, infatti, si nota come la valutazione sulla media sia poco attendibile, in quanto le quantità richieste per singolo codice dipendono direttamente dal mix di macchine; tale mix è soggetto a forte variabilità ogni anno. Inoltre, è significativo notare che l'impiego dei materiali può variare di anno in anno anche sulla stessa macchina per via delle revisioni periodiche delle distinte base.

Si è dunque deciso di valutare i consumi rispetto al mix di macchine in previsione di produzione e ponderando i valori risultanti sulla media pesata degli anni. Ciò significa che si è tenuto conto delle macchine che si produrranno nel 2011 e, oltre a ciò, dei consumi del 2009 e del 2010, tenendo conto di quante e quali macchine sono state prodotte.

5.4 Valutazione economica introduzione KB

Oltre all'indubbio apporto di semplificazione gestionale, di standardizzazione e di eliminazione di muda che queste soluzioni hanno apportato si può ricercare un ordine di grandezza del risparmio economico che se ne ricava.

Il recupero in ore uomo che si ottiene non dovendo più effettuare picking al Kardex e non dovendo più obbligare gli operatori a cercare la minuteria nei KB attigui può essere calcolato effettuando uno spaghetti chart sui movimenti degli operatori, verificando dunque il tempo speso in questi spostamenti e sommarlo al tempo impiegato dall'operatore di magazzino a estrarre i codici presenti a Kardex e portarli in reparto.

Al fine di non interferire troppo con l'operato dei dipendenti non è stato possibile costruire lo spaghetti chart e rilevare i tempi, ma è ragionevole approssimare questo tempo con il solo prelievo dei codici a Kardex.

Considerando che i codici dei tre KB necessari per la realizzazione di una commessa sono mediamente 200 e che possiamo stimare il tempo di prelievo a Kardex in 4 minuti, risulta che per ogni commessa si risparmia dal preventivare 800 minuti. Ciò comporta che, per una media di 30 commesse all'anno, si ottiene un recupero di ore da spendere in altre mansioni che ammonta a 400 h/anno. E' un risparmio significativo se si valuta che un dipendente che lavora 8 ore al giorno per 22 giorni per 11 mesi fornisce 1936 h/anno; ciò significa che le 400 ore risparmiate corrispondono al 21% del suo monte ore.

Valutando infine un costo medio del dipendente di 40 €/h, tali ore recuperate hanno un corrispettivo valore economico pari a:

16.000 €/anno

Capitolo 6 – Valutazione nuova gestione minuteria

Gestire ottimamente le scorte di magazzino significa essere in grado di rispondere adeguatamente a due problematiche: **quanta** scorta ordinare e conservare in magazzino, considerando gli obiettivi di costo e livello di servizio, e **quando** emettere un ordine di approvvigionamento, per assicurare la puntuale alimentazione dei processi produttivi e distributivi ed eludere ogni rischio di insoddisfazione delle domanda interna o esterna.

Il problema di quanto ordinare va analizzato sia in termini economici che tecnici. Anzitutto è necessario individuare i costi implicati nella gestione delle scorte, nella considerazione che ogni decisione presa in questo ambito non è isolata dal resto del sistema impresa. La scelta del “quanto ordinare” ha implicazioni strategiche e manageriali allo stesso tempo, e deve essere presa considerando anche le scelte e gli obiettivi delle varie divisioni aziendali. La funzione produzione, ad esempio, vorrebbe avere magazzini di materie prime sempre pieni, da cui poter attingere nelle quantità e nei tempi desiderati; la divisione finanziaria, al contrario, vorrebbe magazzini di materie prime e di prodotti finiti sempre vuoti, perché le scorte immobilizzano risorse.

Trovare un’adeguata soluzione significa cercare di tenere sotto controllo e di minimizzare i costi relativi alla gestione delle scorte, in particolare:

- *i costi di approvvigionamento* (o di emissione dell’ordine), cioè i costi sostenuti per ricostituire la giacenza esaurita; tale voce di costo è divisa in: *costi connessi all’acquisto*, che non tengono conto della quantità acquistata ma della frequenza dell’ordine, e in cui rientrano i costi di rilevazione della mancanza della scorta, i costi telefonici, postali e di personale amministrativo per la ricerca, contatto e scelta del fornitore, e i *costi dell’ordinazione*, connessi alla trattativa e la contrattazione delle condizioni di acquisto, alla stesura e alla registrazione del contratto, all’emissione di eventuali solleciti, registrazione della fattura, il suo regolamento e all’esecuzione di tutte le rilevazioni.

- *i costi di mantenimento*, in cui rientrano i costi connessi al trattamento e al trasporto dei materiali, costi correlati all'esercizio del magazzino (affitti, manutenzioni, assicurazione, illuminazione, ecc ...), costi legati all'obsolescenza, al deterioramento, nonché sprechi, furti, incendi e, infine, i costi dei mezzi finanziari immobilizzati nelle scorte, costituiti da interessi figurativi sui mezzi propri o da quelli effettivi sui mezzi attinti dal credito bancario o di fornitura;

- *i costi di stock-out* (sotto scorta), sono i costi legati alla mancanza di scorta in magazzino e la correlata impossibilità di fornire quanto richiesto dalla rete distributiva o produttiva, e quindi è da considerare non solo il danno economico, ma anche la mancata soddisfazione della domanda, che nel nostro caso significa bloccare il montaggio di una determinata parte e quindi ritardare la consegna della commessa, l'obbligo a pagare eventuali penali che questo comporta.

Più in generale questo significa la potenziale perdita del cliente, la necessità di attivarsi per soddisfare il cliente in modo alternativo. Una situazione di stock-out è in assoluto la più pericolosa da dover affrontare, non solo per gli effetti diretti generati (il mancato guadagno), ma anche per gli effetti indotti che ne derivano (perdita di immagine, fiducia e serietà dell'impresa).

- *i costi di over-stock* (sovra scorta), sono i costi legati all'eccesso di scorta detenuta in magazzino per ogni periodo, legato essenzialmente ad errori nel calcolo dei fabbisogni. Al suo interno rientrano tre voci di costo, oneri finanziari, costi di giacenza e di movimentazione, costi di obsolescenza: all'aumentare del livello dei suddetti costi, il management è più incentivato al contenimento delle scorte in magazzino.

Le prime due categorie di costo, di mantenimento e di ordinazione, vengono utilizzate per il calcolo del "quanto ordinare" nelle situazioni di certezza, situazioni, ad esempio, in cui la domanda di periodo è stabile, i beni non sono deperibili, i prezzi sono costanti, ecc... Diversamente le seconde due categorie di costo, di stock-out e over-stock, intervengono nelle situazioni di incertezza, legate all'instabilità della domanda di periodo, al maggiore consumo di scorte per l'impresa e all'affidabilità nelle consegne dei fornitori.

Esiste anche il problema di quanto riordinare, a tal fine, un utile strumento utilizzabile è il modello del **Lotto Economico di Acquisto** (cosiddetto EOQ dall'inglese *Economic*

Order Quantity). Secondo tale modello, il problema della gestione delle scorte è connesso alle componenti del costo di mantenimento e del costo di ordinazione.

Nell'ottica di riduzione del 30% dei costi, ci è stato chiesto di valutare l'attuale gestione dei materiali standardizzati e confrontarla con una diversa gestione e provare a proiettare tali nel prossimo futuro, quando la standardizzazione dei componenti entrerà a regime.

Avendo valutato la convenienza di non tenere più materiale a stock ([4], [5]), ci siamo concentrati su un metodo alternativo per gestire i Kan Ban, valutando se esso poteva consentirci un reale risparmio.

Attualmente la gestione dei Kan Ban è affidata ad un fornitore esterno, il quale oltre a provvedere al rifornimento della minuteria, gestisce anche il vero e proprio rifornimento dei Kan Ban.

Avendo preso visione del magazzino, ci siamo resi conto di come si potessero stoccare nel Kardex tutti i codici presenti a KB. Questo ci ha suggerito la possibilità di utilizzare tale strumento come polmone materiali per i Kan Ban, staccandoci dalla dipendenza dal fornitore, che chiaramente carica il prezzo del singolo item del costo di servizio di rifornimento Kan Ban. Inutile aggiungere che solo una valutazione economica può sciogliere il dubbi su quale dei due metodi di gestione sia il più vantaggioso.

Eliminare la dipendenza dal fornitore potrebbe consentire di acquistare sul mercato i codici al prezzo più conveniente, ma comporterebbe l'aggravio di dover valutare i costi di gestione. Bisogna quindi valutare se tali costi di gestione sono sostenibili o se invece conviene rimanere con la gestione attuale.

Il modello di gestione interna valutato è l'EOQ.

6.1 Gestione esterna (AS IS)

Nel caso di gestione esterna, il rifornimento dei Kan Ban viene effettuato da un fornitore esterno, il quale oltre a provvedere alla fornitura di tutta la minuteria gestita a Kan Ban, effettua anche il servizio di controllo e la loro gestione. Identifica le cassette vuote e provvede al riempimento.

Chiaramente il costo di questo servizio è ricaricato sul costo del singolo codice. Questo sistema di gestione se da un lato richiede un esborso economico maggiore per l'acquisto di tutta la minuteria dei Kan Ban, dall'altro che consente un notevole risparmio dei costi gestione che si avrebbero nel caso descritto nel capitolo precedente.

Questione cruciale è valutare se l'attuale fornitore sia il più adatto: in questo senso abbiamo svolto una visita all'azienda fornitrice del servizio Kan Ban.

L'azienda in questione è una nota azienda specializzata nell'approvvigionamento di minuteria meccanica, sita in Origgio (VA). Essa lavora prevalentemente alla fornitura di grossi lotti di materiale di alta qualità, questo è dovuto al fatto che prevalentemente rifornisce aziende motociclistiche di alta gamma: di fatti ricoprono circa l'80% del fatturato totale.

Per garantire un alto standard qualitativo, il fornitore, esegue controlli di qualità a campione per lotto in ingresso (anche se è bene appuntare che non vengono utilizzate macchine automatizzate per lo svolgimento di questa funzione).

Essendo un'azienda di servizio, lavora a scorta, su previsione di domanda annuale e consegne fisse distribuite, ciò la rende poco reattiva nei confronti di picchi di domanda o urgenze.

Per dare un ordine di grandezza, su 5 milioni di euro di fatturato, le scorte pesano per 1,5 milioni, il che indica un basso indice di rotazione. La direzione aziendale preferisce perseguire questo tipo di gestione in quanto le è conveniente dal punto di vista economico, perché acquistare grandi lotti permette di ottenere grossi sconti. Questo comporta, però, grandi quantità di materiali da rottamare (circa 350 quintali/anno).

Nel caso di starving di componenti comuni, devono passare dai 7 ai 10 giorni per soddisfare la richiesta del cliente. Altro aspetto legato a questa problematica, è il lungo tempo di approvvigionamento nel caso di richiesta di materiale fuori listino, come ad

esempio possono essere le viti a ricircolo di sfera. Questo tempo può anche essere dell'ordine di 2÷3 mesi.

Uno degli aspetti particolarmente negativi rilevati, è stato che il servizio di Kan Ban, fornito dal fornitore suddetto, non è dovuto a una decisione aziendale strategica, per ampliare il proprio mercato, ma semplice dovuta ad un adattamento alle richieste dei clienti.

È, quindi chiaro, che il fornitore preferisce lavorare con un sistema di gestione delle scorte tradizionale, il che permetterebbe di aver maggiori sconti sul costo unitario della merce in quanto si ordinerebbero lotti più grandi.

Nonostante ciò, il rincaro sul costo unitario dovuto al servizio Kan Ban è pari al 5%, che quindi è non eccessivo.

L'attività gestionale che maggiormente pesa per il fornitore è il conteggio dei viti e la preparazione di sacchetti e etichette, per gli ordini a commessa, che quindi sono rincarati per sopperire ai costi di tali attività.

Altri appunti si possono fare per quel che riguarda per la gestione del personale, che è sovradimensionata per sopperire ai picchi di domanda o alle richieste di ordini urgenti, ma che paradossalmente costringono l'azienda a richiedere la cassa integrazione per mezza giornata a settimana.

Anche il magazzino e l'area ingresso merci e spedizione sono sovradimensionati.

A seguito di tutte le considerazioni già espresse, risulta chiaro come l'attuale fornitore non sia il più indicato a svolgere il servizio di rifornimento Kan Ban; probabilmente è possibile trovare un fornitore specializzato in questo tipo di servizio e che inoltre, gestisce materiali con un non così alto controllo qualità, che risulta inutile per la Pomini-Tenova S.p.A. .

6.2 Gestione Interna

6.2.1 EOQ (Economic Order Quantity)

In questo modello le quantità da ordinare dipendono dal costo totale di acquisto del materiale, dal costo di emissione ordini e dal costo di mantenimento a scorta (già discussi nel capitolo precedente).

All'aumentare dei costi di mantenimento verrà privilegiato l'acquisto di lotti più piccoli, per cui il quantitativo di scorta a magazzino sarà esiguo, mentre all'aumentare dei costi di ordinazione sarà privilegiato l'acquisto di lotti più grandi, essendo questi costi direttamente connessi al numero delle ordinazioni. Si profila così un trade-off tra i due costi, poiché i costi di mantenimento sono direttamente proporzionali alla quantità di scorta presente in magazzino e sono indipendenti dal numero di ordinazioni effettuate, mentre i costi di ordinazioni dipendono dal numero di ordini ma non dalla quantità acquistata [2].

Più in particolare, il modello del lotto economico ipotizza i costi mantenimento direttamente proporzionali alla giacenza media di periodo: acquistando maggiori quantitativi, la consistenza media delle merci aumenta proporzionalmente, e risultano più elevati i costi di mantenimento. Ponendo sull'asse delle ascisse le quantità e sull'asse delle ordinate i costi, la curva del costo di mantenimento è espressa da una retta passante per l'origine con un andamento crescente, come descritto in Fig. 6.1.

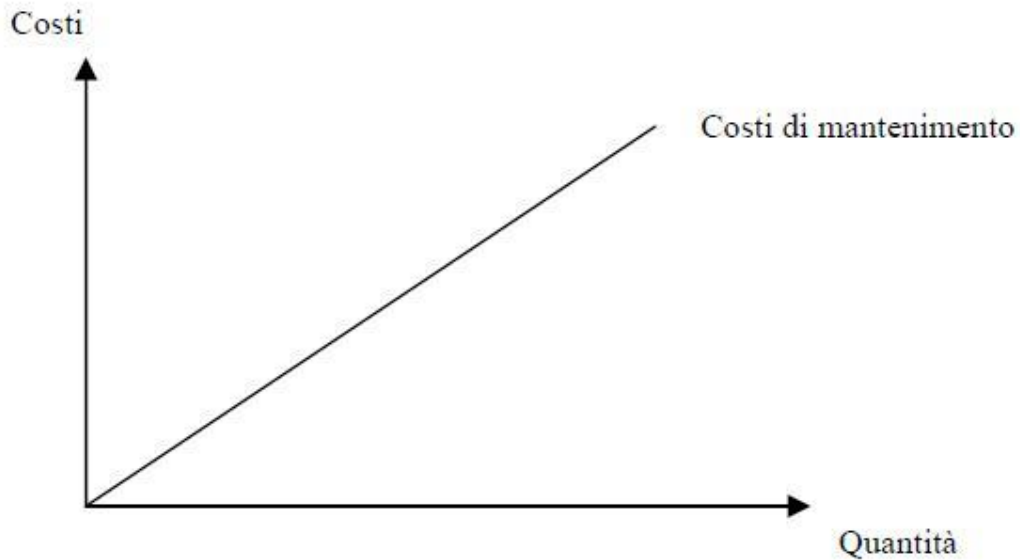


Fig. 6.1 – Rappresentazione grafica del costo di mantenimento

I costi di ordinazione, invece, non dipendono dalla quantità presente in magazzino, ma sono legati al numero delle ordinazioni effettuate. Il costo di ordinazione è dunque da considerarsi fisso, perché non dipende dalle quantità acquistate, ma legato esclusivamente al numero delle ordinazioni. Il costo unitario di ordinazione è decrescente, perché all'aumentare delle quantità acquistate il costo fisso verrà "spalmato" su un numero superiore di unità con l'effetto di ridursi. Graficamente il costo di ordinazione è rappresentato da un'iperbole equilatera, come riportato nella Fig. 6.2.

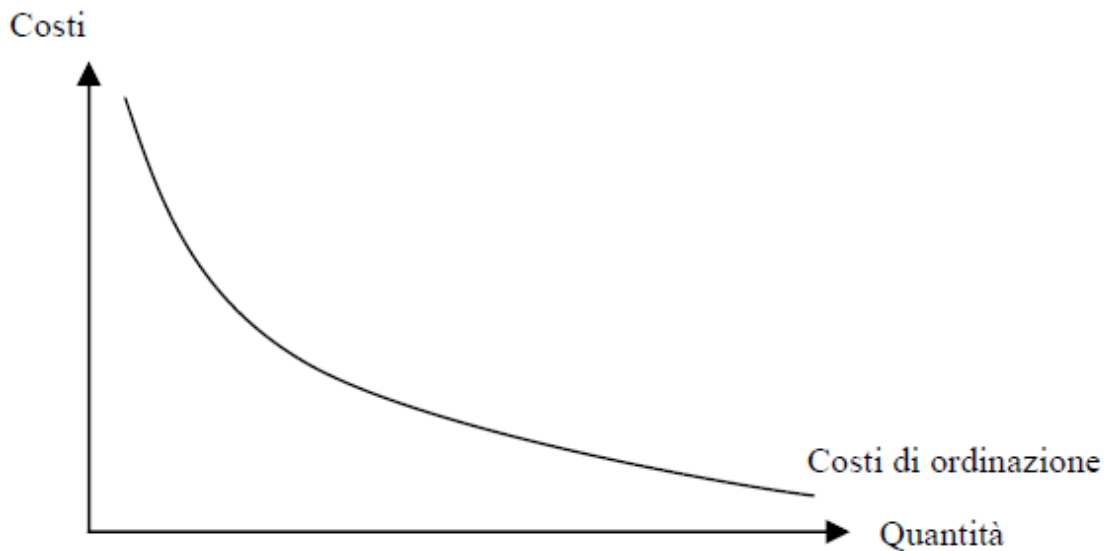


Fig. 6.2 – Rappresentazione grafica del costo di ordinazione

Dalla somma dei costi di mantenimento e di ordinazione otteniamo il costo totale di gestione delle scorte. Questa curva ha un andamento iperbolico, e presenta un punto di minimo in corrispondenza del **lotto economico di acquisto**; esso rappresenta la quantità che ordinata di volta in volta consente di ottimizzare la gestione delle giacenze, perché il costo totale raggiunge il suo punto di minimo e si trova una risoluzione al trade-off tra i due costi parziali: il punto di incontro tra le due curve dei costi parziali coincide con il punto di minimo della funzione dei costi totali e, dunque, con il lotto economico di acquisto.

Il grafico della Fig. 6.3 riporta le curve dei costi parziali, di mantenimento e di ordinazione, e del costo totale.

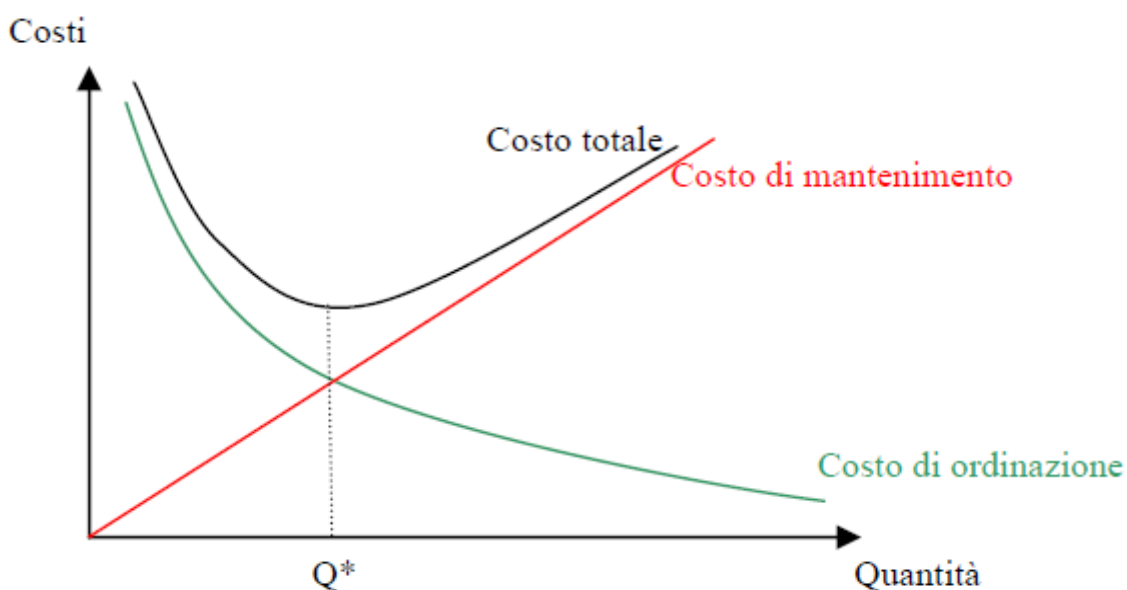


Fig. 6.3 – Rappresentazione grafica del costo totale di gestione delle scorte

Dalla Fig. 6.3 si evidenziano i diversi andamenti delle curve dei costi in funzione delle quantità. Il costo di mantenimento cresce in modo proporzionale al crescere delle quantità, il costo di ordinazione decresce al crescere delle quantità, mentre il costo totale raggiunge decresce fino alla quantità EOQ, poi continua a crescere. EOQ rappresenta il lotto economico di acquisto, in corrispondenza del quale il costo di ordinazione e di mantenimento si eguagliano. Si tratta ora di determinare la quantità EOQ che rende minimo il costo totale di gestione delle scorte.

Per stabilirla è sufficiente scrivere l'equazione di costo totale:

$$C.Tot. = C.Tot.Acquisto Materiale + C.Emissione Ordini + C.Tot.Mantenimento a Scorta \quad (1)$$

Il costo totale di acquisto materiali è dato da:

$$C.Tot.Acqu. Mat. = p \cdot D \quad (2)$$

Dove:

- p = costo unitario singolo codice;
- D = domanda annuale del codice.

Il costo di emissione ordini è dato dalla formula (3):

$$C.emissione ordine = a \cdot D/EOQ \quad (3)$$

Dove:

- a = costo emissione singolo ordine;
- EOQ = è la quantità di lotto economico.

Il costo di mantenimento a scorta (C_m), valutato sulla media del lotto di ottimo, è dato dalla seguente formula:

$$C_m = cm \cdot p \cdot \frac{EOQ}{2} \quad (4)$$

Dove:

- cm = tasso di mantenimento a scorta.

Riscrivendo l'equazione **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, derivandola rispetto a EOQ e annullando l'espressione si ottiene:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \cdot a \cdot D}{p \cdot cm}} \quad (5)$$

Il modello EOQ-OP prevede l'esistenza di un livello di riordino (OP- order point, con terminologia anglosassone), che una volta raggiunto dà via al riordino del lotto, in quanto il lead time di approvvigionamento è diverso da zero. Il livello di riordino definisce quindi il livello di disponibilità in corrispondenza del quale emettere un ordine di acquisto di entità pari a EOQ, di modo da premunirsi da rotture di stock nel tempo di approvvigionamento.

$$LR = d \cdot LT \quad (6)$$

Dove:

- d = domanda giornaliera;
- LT = lead time di approvvigionamento.

In realtà la domanda è solo poche volte prevedibile deterministicamente: spesso è soggetta a variazioni che possono comportare sia rotture di stock che sovra stock.

Per cautelarsi dal possibile stock-out, condizione più onerosa rispetto al sovra stock, è necessario prevedere l'esistenza di scorte di sicurezza, la cui dimensione è calcolata in base alle seguenti grandezze:

- Variabilità della domanda;
- Tempo di approvvigionamento medio;
- Variabilità del tempo di approvvigionamento;
- Livello di servizio desiderato.

Consideriamo due casi differenti: nel primo caso il LT è noto deterministicamente, mentre nel secondo è affetto da variabilità.

- ***LT deterministico***: se i valori della domanda dei singoli periodi (per esempio settimane) possono essere considerati come estratti a caso da una distribuzione normale, di cui sono note sia media che varianza, è possibile esprimere il livello di servizio in termini di un fattore k moltiplicativo dello scarto quadratico medio della domanda. Definito un livello di servizio LS , k è rappresentato da quel valore della variabile standardizzata u (media 0 e

scarto quadratico medio = 1) a cui corrisponde un valore di probabilità cumulata pari a LS.

Occorre inoltre considerare che la variabilità della domanda si manifesta lungo tutto il tempo LT, pertanto applicando la legge di composizione degli errori si ottiene:

$$\sigma_{LT} = \sigma \cdot LT^{\mu} \quad (7)$$

Dove l'esponente μ consente di tenere conto della dipendenza statistica esistente tra la domanda di un periodo e quella dei periodi successivi; in caso di perfetta indipendenza statistica (domanda di un periodo indipendente da quelli successivi) $\mu = 0,5$; il caso duale (domanda auto correlata), $\mu = 1$.

Le formule per il calcolo del livello di riordino devono dunque essere modificate in:

$$LR = d \cdot LT + SS \quad (8)$$

$$GM = SS + \frac{EOQ}{2} \quad (9)$$

$$SS = K \cdot \sigma \cdot LT^{\mu} \quad (10)$$

- **LT non deterministico:** in questo caso occorre considerare sia la variabilità della domanda sia quella del tempo di riapprovvigionamento LT, definito attraverso lo scarto quadratico medio σ_t , espresso nelle stesse unità di misura di LT.

Per semplicità considereremo il caso di domanda non auto correlata, si ha:

$$SS = K \cdot \sqrt{\sigma^2 \cdot LT + \sigma_t^2 \cdot D^2} \quad (11)$$

Nella formula (11) D e LT hanno il significato di valori medi.

Applicando il modello al caso aziendale in esame, è necessario elencare i seguenti aspetti:

- La domanda annuale è fatta sulla previsione di utilizzo annuale;

- Il Lead Time di arrivo delle merci è stato posto deterministico e pari a 5 giorni lavorativi, in quanto si è considerato fornitori sono relativamente vicini alla Pomini-Tenova S.p.A.;
- Le SS le calcoliamo ponendo un livello di servizio pari al 99,5% ($k = 2,57$);
- Il costo dell'ordine è stato calcolato come costo del lavoro d'ufficio;
- Il costo del trasporto è stato supposto trascurabile e indipendente dal carico trasportato;
- Il costo di rifornimento KB è stato calcolato come il tempo necessario al controllo dei KB nei vari reparti, sommato col tempo di effettivo rifornimento moltiplicato per il numero di volte che quest'operazione verrà effettuata durante l'anno (considerando il dimensionamento delle cassette dei Kan Ban si è ritenuto che verrà fatto una volta alla settimana);
- Il costo di rifornimento Kardex è stato valutato come il tempo di allocazione del materiale nei vari vassoi del Kardex stesso;
- Il costo del magazzino è stato valutato come lo spazio occupato da Kardex;
- Il costo di mantenimento a scorta è stato valutato sulla scorta media, data dalla somma della giacenza media più le scorte di sicurezza moltiplicata per il tasso di mantenimento a scorta: rappresenta una stima sia dell'obsolescenza delle merci tenuti a scorta sia il relativo danno procurato dall'immobilizzazione di capitale;
- Il costo totale del materiale è stato ricavato partendo dalla stima dei costi unitari calcolata attraverso la regressione del paragrafo 6.2.3 e moltiplicato per la quantità totale richiesta durante l'anno. La quantità sulla quale saranno calcolati i costi sarà maggiore in quanto sarà funzione dei lotti commerciali, e non pari al fabbisogno annuale di tali codici.

Il costo totale è stato calcolato con l'Activity Based Costing, trattato nel dettaglio nel capitolo 6.2.2.

6.2.2 Activity Based Costing

La somma dei costi totali per le due differenti gestioni è stato calcolato con l'Activity Based Costing.

La Activity Based Costing (ABC) è un metodo di analisi dei costi aziendali che fornisce dati sull'effettiva incidenza dei costi associati a ciascun prodotto e ciascun servizio venduto dall'azienda stessa, a prescindere da quale sia la sua struttura organizzativa.

Questo tipo di approccio presenta varie novità rispetto ai sistemi tradizionali di calcolo di costo, vengono introdotto i concetti di **costo pieno, attività e cost driver**.

Le finalità dell'ABC sono determinare il costo pieno di prodotto, evitando le distorsioni provocate da una ripartizione semplicistica dei costi indiretti mediante l'individuazione delle attività che operano per il prodotto e del corrispondente cost driver.

Il costo pieno di prodotto è dato dalla somma di 3 voci:

- Costo Industriale, a sua volta composto dai costi delle materie prime, della manodopera diretta e dai costi diretti industriali;
- Costo commerciale
- Costo amministrativo

I costi indiretti industriali sono classificabili in 3 categorie, imputabili allo svolgimento delle diverse attività:

- a) produttive;
- b) di servizio o di supporto alla produzione;
- c) di direzione e di gestione generale dell'area industriale.

Da questo si capisce che il centro di costo può essere suddiviso in una pluralità di attività differenti.

Bisogna ora distinguere cosa si intende per attività e processo. Per attività si intende insieme di operazioni elementari di gestione tecnicamente omogenee, i cui costi hanno un determinante comune; per processo si intende, invece, insieme di attività aventi in comune un "obiettivo".

Una volta mappate le attività e i costi driver bisogna ricercare un modello attendibile di consumo delle risorse.

Il modello **ABC** riserva particolare attenzione all'attività di supporto e, in special modo, alle cosiddette "transazioni". Per esempio le attività di approvvigionamento (emissione ordini, solleciti, ricevimento merce, controllo quantità, controllo qualità, immagazzinamento, gestione magazzino, ecc ...) sono attività di supporto, mentre le transazioni sono le attività che comportano scambi di materiale e/o informazioni necessarie allo svolgimento della produzione, come le attività di logistica e qualità.

Il **COST DRIVER** è il determinante dei costi le cui finalità sono il calcolo dei costi per l'ABC e la riduzione degli stessi per l'ABM (Activity Based Management). Nel primo caso viene utilizzato come criterio di ripartizione.

Nell'ABC l'attività di movimentazione materiali presenta come costi driver il numero di movimentazioni e i tempi di movimentazione che sono parametri misurabili.

In sintesi l'iter di attribuzione dei costi può essere effettuato come in Fig. 6.4:



Fig. 6.4 – Iter attribuzione costi mediante attività

Il costo pieno viene valutato in maniera differente dal modo tradizionale in quanto non considera i costi non operativi. Inoltre, non è un costo variabile poiché considera i costi fissi (diretti e indiretti). Esso è dato dalla somma dei costi diretti di prodotto e da tutti i costi indiretti attribuibili al prodotto tramite la misurazione dei costi driver delle attività: perciò il costo ABC diventa diretta a tutti gli effetti.

L'analisi ABC ha vari scopi e utilità:

- Decidere prodotti con valenza strategica, in questo modo si possono valutare le conseguenze dovute al ridimensionamento o alla eliminazione di prodotti poco redditizi; capire le variazioni di prezzo di prodotti già nella gamma; capire se è più conveniente operare produrre o comprare da terzi;
- Formulare azioni di miglioramento sul prodotto, cioè proporre modifiche sul prodotto per semplificarlo; semplificare il processo produttivo per ridurre i costi di set-up; la ridefinizione del layout per ridurre i costi di movimentazione materiali; il miglioramento della qualità per ridurre i costi di ispezione sui prodotti finiti;
- Programmare correttamente le risorse che originano costi discrezionali e vincolati, in base ai volumi di produzione vengono stabiliti i fabbisogni delle attività indirette dalle quali si ricavano i fabbisogni delle risorse indirette.

Operando in questo modo il metodo ABC favorisce l'analisi della struttura organizzativa, l'individuazione di modi di operare alternativi, il miglioramento del management, il miglioramento dei processi di comunicazione.

Si tenta di ricostruire il budget di una certa attività partendo da zero, come se attualmente non fosse svolta e si tenta di rispondere ad una serie di quesiti quali come si potrebbe svolgere meglio quell'attività, quale dovrebbe essere il suo livello di qualità/servizio, quanto dovrebbe costare.

L'ABC è un metodo di valutazione costi che porta un valore aggiunto al bagaglio tecnico/contabile. Esso risulta molto utile in un contesto di miglioramento continuo e orientamento al cliente, principi base anche della filosofia Kaizen, attualmente acquisita pienamente in Pomini-Tenova S.p.A.

Nell'analisi del nostro caso aziendale ci siamo quindi serviti di 2 strumenti: il modello EOQ per il calcolo della numerosità e della quantità dei lotti e l'Activity Based Costing per quel che riguarda il costo totale imputabile al modello di gestione interna della minuteria meccanica (viti, rondelle, dadi, ecc ...).

I risultati così ottenuti sono riportati in Tab. 6.1:

Tab. 6.1 – Riassunto costi gestione interna con modello EOQ

	GESTIONE INTERNA
C. tot mat. KB	€ 158.445,40
C. ordine	€ 1.890,00
C. tot rif. Kardex	€ 5.948,00
C. mant. a scorta	€ 2.263,40
C. magazzino	€ 5.000,00
C. tot rif. KB	€ 22.080,00
C. TOT	€ 195.626,80

Nel grafico seguente sono riportati come si ripartiscono i costi in maniera percentuale sul costo totale:

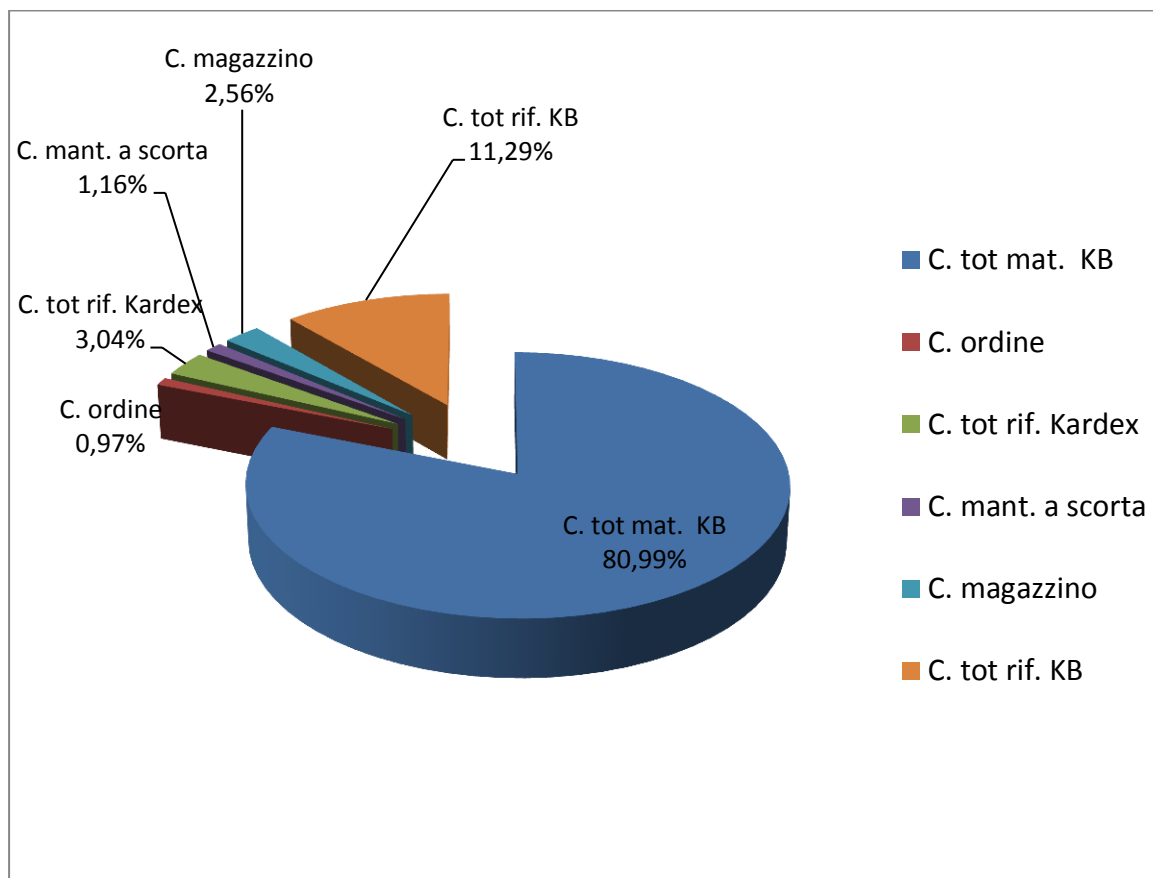


Fig. 6.5 – Incidenza percentuale delle voci di costo del modello EOQ sul totale

È evidente come la maggiore incidenza sui costi è data dall'acquisto del materiale (come lecito attendersi), ma si evince anche il costo di reintegro materiali nel Kardex, e soprattutto di rifornimento Kan Ban abbiano un peso rilevante sul costo totale.

6.2.3 Modello di Regressione

Date le difficoltà riscontrate nel reperimento dei costi unitari per singolo codice, da fornitori concorrenti a quelli attuali, si è deciso di procedere alla valutazione di tali prezzi con un'analisi di regressione.

Servendoci del programma Minitab, utilizzato in alcuni corsi del Politecnico di Milano, siamo riusciti a ricavare tale modello.

I dati di partenza a nostra disposizione erano i costi unitari della attuale politica di gestione della minuteria; la conoscenza di alcuni prezzi di alcuni di questi codici da fornitori concorrenti, ci ha permesso calcolare un legame tra i due costi.

Iniziamo analizzando i dati graficamente.

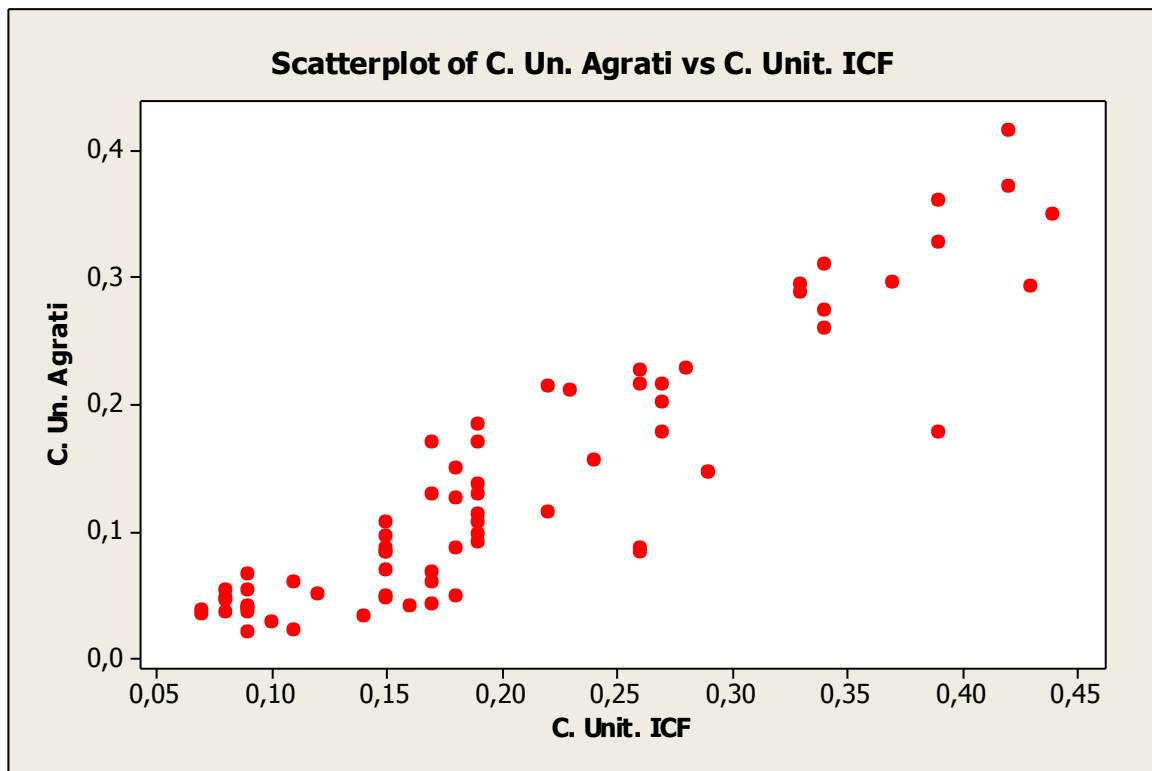


Fig. 6.6 – Scatterplot Costi Unitari Attuali VS. Costi unitari Concorrenti

Si vede come sembra esserci una relazione tra i costi unitari dei singoli codici con l'attuale gestione a KB rispetto ad una politica che preveda l'acquisto di materiali da vari fornitori escludendo il costo del servizio. Inoltre, abbiamo constatato che il costo unitario del singolo codice, nel caso non sia caricato del servizio esterno di gestione KB, risulti inferiore, come lecito attendersi.

Per ricercare i parametri che maggiormente influenzano il modello di regressione utilizziamo la funzione STEPWISE:

Stepwise Regression: C. Un. Agrati versus Q. Tot; C. Unit. ICF; ICF²; ICF³; log(ICF); sqrt(ICF); 1/Q. tot ; Q.tot²; Q.tot³; log(Q.tot); sqrt(Q.tot)

Alpha-to-Enter: 0,15 Alpha-to-Remove: 0,15

Response is C. Un. Agrati on 12 predictors, with N = 71

Step	1	2
Constant	-0,05077	-0,12130
C. Unit. ICF	0,910	1,075
T-Value	18,62	10,78
P-Value	0,000	0,000
1/ICF		0,0059
T-Value		1,88
P-Value		0,034
S	0,0418	0,0410
R-Sq	83,40	84,22
R-Sq(adj)	83,16	83,76

La funzione ci restituisce come parametri significativi per la regressione il costo unitario dei codici con l'attuale fornitore e il reciproco di tale costo.

Sviluppiamo il nostro modello di regressione con questi parametri. L'output del programma è riportato di seguito:

Regression Analysis: C. Un. Agrati versus C. Unit. ICF; 1/ICF

The regression equation is

$$C. Un. Agrati = - 0,121 + 1,07 C. Unit. ICF + 0,00587 1/ICF$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	-0,12130	0,03909	-3,10	0,003
C. Unit. ICF	1,07458	0,09968	10,78	0,000
1/ICF	0,005868	0,003119	1,88	0,034

S = 0,0410134 R-Sq = 84,2% R-Sq(adj) = 83,8%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	0,61063	0,30532	181,51	0,000
Residual Error	68	0,11438	0,00168		
Total	70	0,72501			

Source	DF	Seq SS
C. Unit. ICF	1	0,60468
1/ICF	1	0,00595

Il modello di regressione così ricavato è:

$$C.Un.Agrati = -0,121 + 1,07 C.Unit.ICF + 0,00587 1/ICF \quad (12)$$

Creato il modello di regressione bisogna verificarne la validità e la significatività.

Test di significatività della regressione:

- **P-value dei parametri della regressione:** nel nostro caso possiamo considerare che entrambi sono significativi in quanto per il primo il p-value è pari a 0 (quindi ben al di sotto del valore di soglia fissato al 5%), mentre per il secondo è pari al 3,4% inferiore comunque al nostro valore di soglia, ed è quindi accettabile (non si è usato l'approccio di Bonferroni in quanto troppo restrittivo);
- **P-value della regressione:** questo valore è pari a 0, quindi il modello di regressione sembra valido;
- **R²-adj :** è il coefficiente di correlazione, questo parametro indica il buon adattamento del modello ai dati sperimentali, cioè la bontà della regressione: nel nostro caso è pari al 83,8%, quindi questo test è ampiamente superato;

- **Lack of Fits:** indica anch'esso la bontà del modello, ma non avendo repliche sui valori dei parametri della regressione non è possibile effettuarlo;

Per verificare che la regressione restituisca un modello corretto analizziamo i residui:

- **ANALISI GRAFICA**

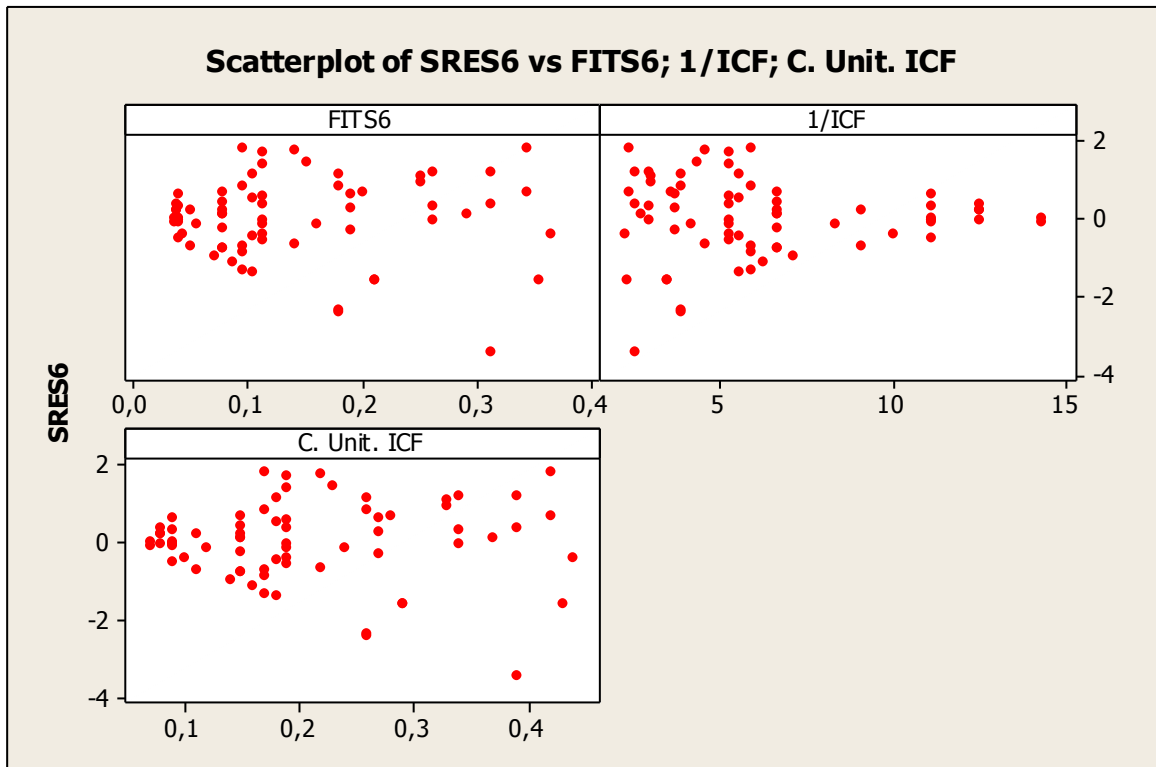


Fig. 6.7 – Scatterplot dei residui standardizzati rispetto ai fattori influenti.

Dai grafici è possibile dedurre che i residui non disposti in maniera del tutto casuale, questo comporterà un basso valore di normalità di tali residui, col rischio di invalidare il modello.

- **NORMALITA'**

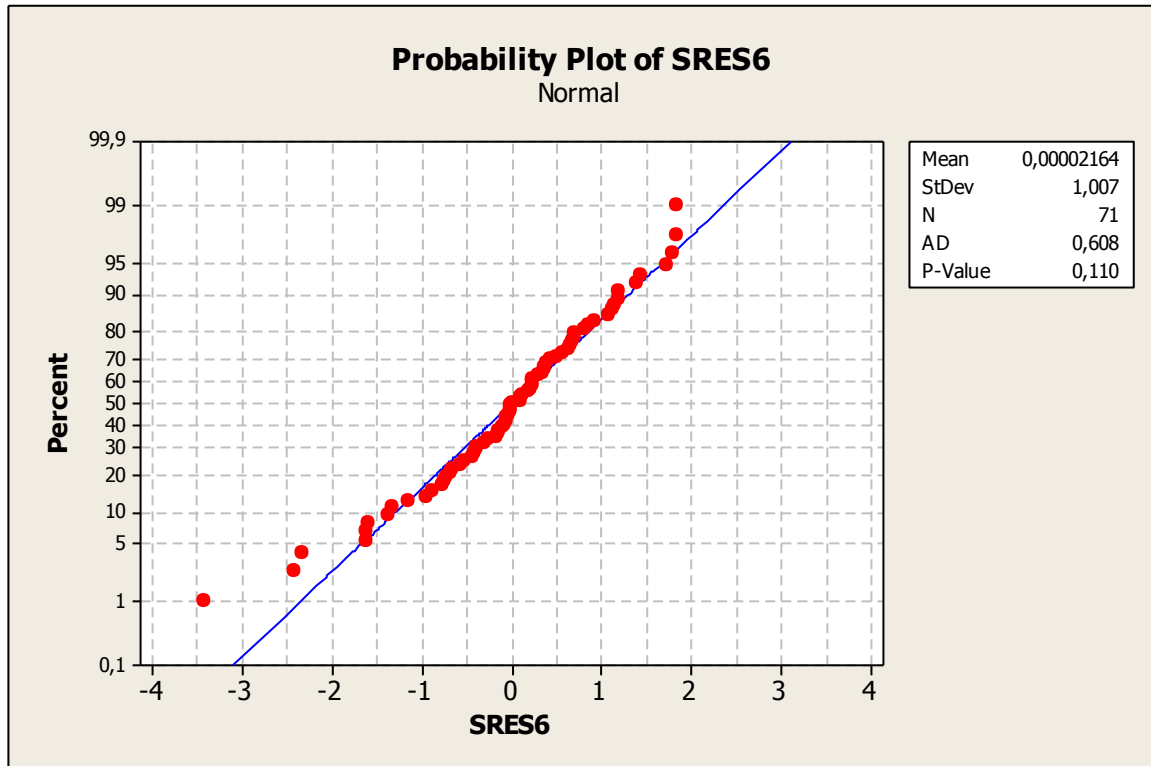


Fig. 6.8 – Grafico normalità dei residui

Come si vede analizzando il grafico i residui sono di poco normali, ma comunque il risultato è accettabile (valore soglia fissato al 5%).

- **TEST OMOGENEITÀ DELLA VARIANZA**

Non è possibile effettuare il test sulla omogeneità della varianza in quanto non ci sono repliche.

Da tutte le osservazioni effettuate riteniamo il modello valido consentendoci di stimare un costo totale pari a **146.308,94 €**. Il reale costo totale della gestione sarebbe maggiore, in quanto si presenta la necessità di ordinare la minuteria in lotti, portando il saldo finale a **158.445,40 €**.

Il risultato della regressione ci sembra ragionevole, considerando anche che il costo del materiale acquistato a scorta deve essere inferiore del costo del materiale caricato dal servizio Kan Ban.

6.3 Confronto tra politiche gestionali

Confrontando i differenti modelli di gestione, trattati nei paragrafi 6.1 e 6.2, si è giunti ai risultati visibili in Tab. 6.2:

Tab. 6.2 – Confronto politiche gestionali

	GESTIONE INTERNA	GESTIONE ESTERNA	delta %
C. tot mat. KB	€ 158.445,40	€ 162.359,70	2,47%
C. ordine	€ 1.890,00	€ 1.260,00	-33,33%
C. tot rif. Kardex	€ 5.948,00	€ 0,00	-100,00%
C. mant. a scorta	€ 2.263,40	€ 0,00	-100,00%
C. magazzino	€ 5.000,00	€ 0,00	-100,00%
C. tot rif. KB	€ 22.080,00	€ 0,00	-100,00%
C. TOT	€ 195.626,80	€ 163.619,70	-16,36%

Come si vede da Tab. 6.2, il valore del materiale a Kan Ban con la politica di gestione esterna risulta del 2,47% superiore rispetto alla politica interna. Questo aggravio del costo di acquisto è dovuto al fatto che il costo del materiale con la gestione esterna è ricaricato del servizio (dell'ordine del 5%); inoltre come già espresso nel paragrafo 6.1 il fornitore attuale non è produttore e quindi c'è un ricarico anche dovuto all'acquisto della minuteria da produttori terzi (per una quota circa pari al 2%). Si giustifica in questo modo un ricarico sul materiale dell'ordine del 7-8%. Il motivo per cui il costo del materiale risulti però superiore solo del 2,47% è dovuto a come è studiato il modello EOQ: dovendo riordinare a lotto economico, e avendo un tasso di mantenimento pari a circa il 10%, il modello consiglia di ordinare la minor quantità possibile. Ordinando a lotto economico, e non a lotto commerciale, c'è un aumento dei costi di acquisto del materiale, di conseguenza la forbice tra le 2 soluzioni si assottiglia (in questa voce di costo).

Analizzando le altre voci di costo si vede come il costo dell'ordine è molto inferiore con la gestione esterna in quanto viene emesso semplicemente un ordine al mese. Nell'altro

caso, invece, il costo dell'ordine è superiore in quanto abbiamo supposto di emettere un numero di ordini pari al numero massimo di lotti che il modello EOQ ci proponeva.

Confrontandoci con il personale dell'ufficio acquisti siamo però giunti alla conclusione che anche nel caso di gestione interna quest'ultimo costo può essere portato al valore della gestione esterna, in quanto si possono accorpare gli ordini e dilazionare le consegne.

La differenza tra i due tipi di gestione risulta più marcata nelle voci di costo riguardanti il rifornimento del Kardex e del Kan Ban. Le operazioni di riempimento del Kardex con i lotti di reintegro e l'operazione di controllo e rifornimento Kan Ban sono attività che richiedono un certo impiego di tempo. È chiaro quindi che impiegare un operatore per un numero considerevole di ore durante l'anno implica un costo aziendale abbastanza elevato. Di fatti la gestione esterna potrebbe essere non conveniente nel caso si riuscissero ad abbassare la quota di questi costi nella gestione interna.

Il costo di mantenimento a scorta è influenzato dal valore delle scorte e dal costo del denaro. Nel caso di gestione esterna è chiaramente pari a zero in quanto esso fa già parte del costo del servizio Kan Ban, mentre nella gestione interna visto il basso valore di scorte che si cerca di avere con il modello EOQ, e considerando anche il basso valore del costo del denaro, risulta pari a poche centinaia di euro, diventando poco rilevante per l'analisi.

Il costo del magazzino è stato valutato come spazio occupato dal Kardex, sia piano che verticale: esso stima il costo dello spazio che servirebbe per avere un polmone della minuteria in magazzino. Nel caso di gestione puramente esterna questo spazio potrebbe essere utilizzato in altro modo, da qui la valutazione di questo costo.

6.4 Simulazione gestione codici dopo standardizzazione

Uno dei possibili sviluppi futuri riguarda la standardizzazione della minuteria.

Questo comporterebbe una massiva riduzione del numero di componenti da gestire, il che semplificherebbe sia la gestione in termini contabili, sia il lavoro dell'ufficio acquisti, che vedrebbe ridotto il numero di RdA e OdA da emettere, sia una semplificazione al reparto logistico, che una agevolazione per gli operatori in linea a lavorare con meno materiali differenti.

Le linee guida sono:

- Analisi di tutti gli assiemi, semplificazione ove necessario dei componenti;
- Riduzione al minimo del numero dei diametri necessari per viti, dadi, rosette, etc.;
- Riduzione al minimo della lunghezza delle viti, eliminando misure non necessarie;
- Riduzione al minimo delle tipologie di teste necessarie, eliminando per esempio le TE, a favore delle TCEI, di più comodo utilizzo.

Come riportato da [1] la riduzione della quantità di materiale circolante comporta una significativa semplificazione del processo produttivo. Non solo, ridurre il numero di materiali differenti presenti in officina significa:

- Maggior ordine delle postazioni di lavoro, con conseguente miglioramento nelle 5S;
- Agevolazione nella gestione a magazzino, dovuta al minor numero di materiali;
- Riduzione del muda e del materiale immobilizzato con un ritorno economico dovuto a indici di rotazione più alti.

Una volta completata la standardizzazione della minuteria, ci si troverà a gestire sui KB un numero ridotto di codici, rispetto agli attuali 498, ma che dovranno essere disponibili in maggiori quantità.

Disponendo, per ora, di solo una lista parziale della minuteria che andrà a comporre le macchine montate nel prossimo futuro, e non conoscendo le quantità con cui esse saranno impiegate, siamo ricorsi ad una simulazione per cercare di prevedere i costi futuri sia nel caso di gestione interna che di gestione esterna.

Chiaramente come nel caso precedente il modello su cui sono stati valutati i costi per la gestione interna è l' Economic Order Quantity, mentre per la gestione esterna sono stati proiettati i costi del servizio Kan Ban con l'attuale fornitore, chiaramente selezionando i codici e aumentandone le quantità in maniera proporzionale al futuro utilizzo.

I risultati dell'analisi svolta sono riportati nella seguente tabella:

Tab. 6.3 – Confronto costi simulazione tra gestione interna e gestione esterna

	Gestione Interna	Gestione Esterna	delta %
C. tot mat. KB	€ 279.648,19	€ 300.196,05	7,35%
C. ordine	€ 2.520,00	€ 1.260,00	-50,00%
C. tot rif. Kardex	€ 6.128,00	€ -	-100,00%
C. mant. a scorta	€ 2.237,80	€ -	-100,00%
C. magazzino	€ 5.000,00	€ -	-100,00%
C. tot rif. KB	€ 22.080,00	€ -	-100,00%
C. TOT	€ 317.613,99	€ 301.456,05	-5,09%

Analizzando i dati in Tab. 6.3, si evince che la forbice, in termini percentuali, tra i 2 tipi di gestione si assottiglia: ciò sembra ragionevole in quanto ordinando meno tipologie di materiali, ma in maggiori quantità, i costi di rifornimento del Kardex e del Kan Ban cresceranno di poco, mentre i costi del materiale cresceranno di molto (questo sarà dovuto anche al fatto che tutta la minuteria gestita a commessa e a scorta confluirà nella gestione a Kan Ban). In conseguenza di ciò, i costi gestionali incideranno percentualmente meno sul totale nella gestione interna, e quindi la differenza tra i due tipi di gestione si assottiglierà. Nonostante tutto, rimane più conveniente ancora la gestione esterna, sia in virtù di considerazioni meramente economiche, sia per via di fattori non facilmente valutabili come lo scarso coinvolgimento dell'operatore deputato a questo compito.

Capitolo 7 – Conclusioni

Come più volte esplicitato, il progetto si colloca all'interno della filosofia Kaizen, in un'azienda, la Pomini, in continua evoluzione. Tale filosofia poggia su miglioramento continuo, crescita a piccoli passi con ridotti investimenti. Le fondamenta di tale filosofia sono l'eliminazione dei muda, la pulizia e la standardizzazione, utilizzando, quindi, un approccio ai problemi differente dalla consueta logica occidentale.

Sulla base di tali principi si è attuata una semplificazione dei processi aziendali tramite la standardizzazione dei processi stessi.

Standardizzare i cicli di montaggio e migliorare la gestione di alcune aree quali la verniciatura e il magazzino porta indubbi vantaggi, benché difficilmente quantificabili economicamente.

La creazione di nuovi KB nelle aree che ne erano sprovviste e la nuova gestione della minuteria derivano anch'essi dalla standardizzazione.

Il valore aggiunto del lavoro di tesi da noi effettuato in azienda ha riguardato vari aspetti:

- La creazione di un modello standard di gestione materiali associata al ciclo di montaggio riutilizzabile per ogni nuova macchina;
- La valutazione dell'effettivo costo di indirettismo collegato all'emissione di una OdA;
- Definizione di una migliore politica di gestione del materiale da verniciare;
- La rivisitazione dei flussi dei materiali;
- L'estensione dell'uso dei Kan Ban nelle aree sprovviste;

- La creazione di un modello di regressione che fornisce in output i costi della minuteria, dati in input i costi per la stessa minuteria ma di un fornitore concorrente;
- La creazione di un modello che dato un array di codici fornisca la scelta ottima tra gestione affidata a esterni o gestione interna dei Kan Ban.

Inoltre, il percorso di tesi ha messo in luce possibili sviluppi non ancora percorsi.

Uno dei principali progetti futuri riguarda, come anticipato nel paragrafo 6.4, la riduzione del numero di componenti di minuteria utilizzata per il montaggio delle macchine.

Ciò comporta una revisione completa di tutte le distinte basi tecniche delle macchine, per capire quali tipi di componente siano necessari e quali siano sostituibili con altri più utilizzati in azienda.

La semplificazione gestionale che ne deriverebbe sarebbe di notevole rilievo, nonché comporterebbe una marcata riduzione dei costi. Infatti, se si potesse passare dai più di 2000 codici normalizzati attualmente utilizzati in Pomini, ad un numero considerevolmente inferiore, adeguando le quantità, il numero di codici normalizzati che verrebbero gestiti dalla pianificazione, dall'ufficio tecnico e dall'ufficio acquisti, sarebbe notevolmente inferiore, nonché, con adeguati adattamenti sui Kan Ban, derivanti dall'eliminazione degli ordini a commessa per la minuteria, si renderebbe questo settore merceologico di competenza unica “dell'anagrafica a Kan Ban”.

Un'altra possibile implementazione riguarda la collocazione di un unico Kan Ban in centro all'area gruppi, affinché risulti più semplice la verifica dei mancanti e la reperibilità di ogni codice, riducendo anche i costi di immobilizzo del materiale e aumentando gli indici di rotazione per ogni cassetta.

In conclusione ci auguriamo che l'apporto dato a Pomini sia stato di rilievo e che dopo il primo normale periodo di transizione le implementazioni apportate possano dare i frutti sperati, rendendo le attività di officina più standard e semplici da eseguire e da gestire.

A fronte dei miglioramenti apportati in questo progetto di tesi, l'azienda recupererà ore/uomo prima impegnate in attività che non apportavano valore, sono state rimesse in

circolo materiale che era allocato in magazzino con bassissimi indici di rotazione, può scegliere quale politica di gestione dei kb intraprendere in seguito a una mirata valutazione.

La Tab. 7.1 riassume quantitativamente l'apporto economico relativo al nostro operato.

Tab. 7.1 – Riassunto apporto economico del lavoro di tesi

Standardizzazione dei cicli di montaggio	Costo in h	Costo in €	
Valore delle ore uomo recuperate nel ridurre il numero di OdA dei componenti verniciati	6.429	450.000	€/anno
Valore delle ore uomo recuperate modificando le ceste per l'approvvigionamento dei componenti in linea	1.694	89.540	€/anno
Gestione codici normalizzati			
Materiale rimesso in linea per svuotamento Kardex	384	24.100	€
Valore delle ore uomo recuperate per svuotamento Kardex	644	25.760	€/anno
Valore delle ore uomo recuperate per creazione KB spedizione, raccorderia e elettrico	400	16.000	€/anno
Risparmio nella scelta della miglior politica gestionale per il rifornimento dei KB	0	32.007	€/anno
TOTALE PRIMO ANNO	9.551	637.407	€
TOTALE ANNI SUCCESSIVI	9.167	613.307	€/anno

Dalla Tab. 7.1 si vede come il nostro operato ha portato ad un recupero di 9.551 h, corrispondenti a oltre 637.000 €, per l'attuale anno fiscale (giugno 2010 – luglio 2011), e comporterà per i successivi anni un recupero di 9.167 h equivalenti a 613.000 €.

Questo è un considerevole risultato, che impatta anche sul bilancio aziendale.

Bibliografia

- [1] Masaaki Imaai, *Gemba Kaizen: Come ottenere crescita e prodotti con l'innovazione continua*. Milano: Il Sole 24 Ore, 2001.
- [2] Alberto Portioli Staudacher and Alessandro Pozzetti, *Progettazione dei sistemi produttivi*. Milano: Ulrico Hoepli Editore S.p.A., 2003.
- [3] Armando Brandolese, Alessandro Pozzetti, and Andrea Sianesi, *Gestione della produzione industriale: principi metodologie, applicazione e misure di prestazioni*. Milano: Hoepli, 2004.
- [4] World Steel Association. [Online]. www.worldsteelassociation.com
- [5] Tenova S.p.A. [Online]. <http://www.tenovagroup.com>
- [6] Masaaki Imaai, *The Key to Japan's Competitive Success*. New York: McGraw-Hill, 1986.
- [7] Alberto Grandi, *Organizzazione e gestione della produzione industriale*. Milano: EGEA, 1995.
- [8] Douglas C. Montgomery, *Progettazione e analisi degli esperimenti*. Milano: McGraw-Hill, 2005.
- [9] Kaoru Ishikawa, *Guida al controllo di qualità*. Milano: Franco Angeli Editore, 1988.
- [10] James Womack, Daniel Jones, and Daniel Ross, *The machine that change the world: the story of lean production*. New York: Rawson Associates, 1990.
- [11] W. Edwards Deming, *Out of the Crisis*. Boston: MIT Center for Advanced Engineering Study, 1986.
- [12] Richard B. Chase, F. Robert Jacobs, and Nicholas J Aquilano, *Operation Management for Competitive Advantage*.: McGraw-Hill, 2004.
- [13] Alberto Galgano, *I sette strumenti della qualità totale*.: Il Sole 24 Ore, 2004.
- [14] Luigi Iperiti, "Incontro di presentazione di Tenova," Milano, 2008.
- [15] Lorenzo Boscarelli, *Strategia operations: sviluppo della metodologia*. Milano:

CUSL.

[16] FEDERACCAI, "Resoconto annuale della situazione del mercato internazionale del settore siderurgico: "La siderurgia in cifre",", 2008.

[17] Franco Caron and Renato Wegner, *Studio di fattibilità: layout e simulazione*. Milano: CUSL, 2007.

[18] [Online]. <http://www.kardex.de/it/home.html>

Elenco acronimi

JIT – Just in Time

TQM – Total Quality Management

TPM – Total Productive Maintenance

KB – Kan Ban

OdA – Ordine di Acquisto

RdA – Riga di Acquisto

OdP – Ordine di Produzione

UT – Ufficio Tecnico

MRP – Material Requirements Planning

Indice delle figure

Fig. 1.1 – Vista esterna Pomini-Tenova S.p.A.....	19
Fig. 1.2 – Logo Tenova S.p.A.....	21
Fig. 1.3 – Gruppo Tenova S.p.A.	22
Fig. 1.4 – Collocazione mondiale delle società del gruppo Tenova S.p.A.....	22
Fig. 1.5 – Fatturato e organico Pomini Tenova S.p.A. dal 2001 al 2010-2011.....	28
Fig. 1.6 - Immagine schematizzata di una macchina rettificatrice di cilindri con:.....	30
Fig. 1.7 – Basamento anteriore con tutti i componenti. Si possono notare le lunette di sostegno per il cilindro e i dispositivi per il bloccaggio assiale uscenti dalla Testa Porta Pezzo (sinistra) e Contropunta (destra).....	32
Fig. 1.8 – Andamento produzione annuale acciaio da anno 2000 a 2010 (in milioni di euro)	33
Fig. 1.9 – Confronto tra produzione mondiale e cinese di acciaio (fino al 2010)	34
Fig. 1.10 – Quote attuali di mercato delle Rettifiche (anno 2010)	36
Fig. 2.1 – Ruolo del Kaizen in azienda	42
Fig. 2.2 – Ciclo PDCA	45
Fig. 2.3 – Logo Pomini Change.....	65
Fig. 2.4 – Logo Pomini “AAA: Anticipare – Allineare - Agire”	66
Fig. 2.5 – Schema ciclo di mercato.....	67
Fig. 2.6 – Situazione materiali fornitori: prima, durante, dopo processo Kaizen	69
Fig. 3.1 – Flussi di movimentazione dei carter da verniciare (pre-ottimizzazione)	75
Fig. 3.2 – Flussi di movimentazione dei carter da verniciare (post-ottimizzazione).....	77
Fig. 3.3 – Estratto ciclo di montaggio: vestizione carrello	83
Fig. 4.1 – Kan Ban area montaggio Carro	97
Fig. 4.2 – Vista frontale Kardex	99
Fig. 4.3 – Layout magazzino: in evidenza l’allocazione del magazzino 5.....	100
Fig. 4.4 - Suddivisione dei materiali contenuti nel Kardex.....	103
Fig. 5.1 – Layout aziendale con posizionamento nuovi KB: A) KB spedizione; B) KB elettrico; C) KB raccorderia.	108
Fig. 5.2 – KB spedizione.....	110
Fig. 5.3 – KB materiale elettrico.....	112
Fig. 6.1 – Rappresentazione grafica del costo di mantenimento	121
Fig. 6.2 – Rappresentazione grafica del costo di ordinazione.....	121
Fig. 6.3 – Rappresentazione grafica del costo totale di gestione delle scorte	122
Fig. 6.4 – Iter attribuzione costi mediante attività.....	128
Fig. 6.5 – Incidenza percentuale delle voci di costo del modello EOQ sul totale	130
Fig. 6.6 – Scatterplot Costi Unitari Attuali VS. Costi unitari Concorrenti.....	132
Fig. 6.7 – Scatterplot dei residui standardizzati rispetto ai fattori influenti.....	135

Fig. 6.8 – Grafico normalità dei residui..... 136

Indice delle tabelle

Tab. 3.1 – Valutazione distanza percorsa per andare in verniciatura 76

Tab. 3.2 – Confronto distanza percorsa As is – To be 78

Tab. 3.3 – RdA fase verniciatura 79

Tab. 3.4 – Accorpamento RdA in funzione del Lead Time 80

Tab. 3.5 – Costo indirettismo associato alla singola OdA 80

Tab. 3.6 – Confronto valore componenti – costo OdA..... 81

Tab. 3.7 – Confronto tra gestione vecchia e nuova 81

Tab. 3.8 – Nuovo ciclo di montaggio..... 87

Tab. 3.9 – Ciclo di montaggio definitivo..... 89

Tab. 3.10 – Risparmi orari giornalieri 90

Tab. 4.1 – Numero differenti componenti per distinta 91

Tab. 4.2 – Prospetto differenti componenti normalizzati per distinta 92

Tab. 4.3 – Suddivisione dei materiali contenuti nel Kardex 103

Tab. 4.4 – Valutazione economica risparmio ottenuto 105

Tab. 5.1 – Ripartizione codici raccoderia sui vari gruppi 112

Tab. 6.1 – Riassunto costi gestione interna con modello EOQ 130

Tab. 6.2 – Confronto politiche gestionali 137

Tab. 6.3 – Confronto costi simulazione tra gestione interna e gestione esterna 140

Tab. 7.1 – Riassunto apporto economico del lavoro di tesi..... 143